<36635621280017

Lehrbuch

der

Artilleriewissenschaft.

Aus dem Spanischen

des

D. Thomas de Morla,

Generallieutenant der königl. spanischen Armeen, Beisitzer des Staatsraths etc.

von

J. G. von Hoyer,

Königl. Preuss. Gener



Erster Theil.

Zweite
durchaus umgearbeitete und vermehrte Ausgabe.

Leipzig,
bei Johann Ambrosius Barth.
1821.

Vorrede.

Bei dem allgemeinen Streben verdienter Männer, die Geschützkunst der Vollkommenheit immer näher zu bringen; bei dem wichtigen und unverkennbaren Einfluſs, den ihre Ausbildung auf die Kriegskunst überhaupt hat, glaubte ich nichts Ueberflüssiges zu unternehmen, wenn ich gegenwärtiges Werk durch eine Uebersetzung bekannt und gemeinnützig zu machen suchte. Der Erfolg hat meine Mühe belohnet und meine Vermuthungen bestätiget. Die Arbeit des verdienstvollen Verfassers, der alle in das Fach des Artilleristen einschlagende Kenntnisse mit nöthiger Genauigkeit lehret, indem er zugleich seinen Lesern diejenigen Werke bezeichnet, welche den einen oder den andern Gegenstand noch ausführlicher abhandeln, erhielt fast allgemeinen Beifall von gelehrten Artilleristen, so daſs gegenwärtig eine zweite Auflage nöthig wird. Das Fortschreiten der Wissenschaft hat mittlerweile über manche Gegenstände der Geschützkunst neue Ansichten eröffnet, die in dem

Originale sich noch nicht finden konnten, die aber dem Verfasser nicht unbekannt geblieben waren. Er selbst hätte die Absicht, eine neue Auflage des Werkes zu veranstalten, und sowohl die Entdekkungen der neuern Chemie, als die Resultate seiner wissenschaftlichen Reisen durch Europa, darinnen aufzunehmen. Seine vielseitigen Geschäfte hinderten ihn lange daran; bis es die in Spanien ausgebrochenen Unruhen und der nachherige Tod des Generals v. Morla unmöglich machten. Dies und die veränderte Gestalt der Artillerie, wie des Kriegswesens überhaupt, schien mir eine sorgfältige Revision und Umarbeitung des Werkes als unerläſslich zu bedingen, um das nun unbrauchbar gewordene hinwegzuschneiden; als Zusätze aber die seitdem gemachten neuen Entdeckungen, Abänderungen etc. hinzuzufügen. Eine Vergleichung der Zahl der §§. in der erstern und der gegenwärtigen Ausgabe ist hinreichend, darüber zu urtheilen. Man findet demnach hier die Pulvertheorie nach den neuesten Erfahrungen und Ansichten der Chemie dargestellet, und alles berichtiget, worüber es dem Verf. an bestimmten Versuchen fehlte. Den Fünften Abschnitt der frühern Ausgabe habe ich hinweggelassen, weil er sich ausschlieſsend mit dem spanischen Pontonwesen beschäftiget, das für den deutschen Leser nur ein geringes Interesse hat; um so mehr, als die allgemein

geltenden Grundsätze des Brückenschlagens sich in meinem Handbuche der Pontonnierwissenschaften finden; auch für diesen Zweig gewöhnlich — und mit Recht! — eine besondere Truppengattung bestimmt ist. So auch der Minenbau, dieser wichtige Theil des Festungskrieges, der vielmehr für den Ingenieur gehöret, und dem ich ein besonderes Werk, mit den neuesten Ansichten und Erfahrungen bereichert, zu widmen gedenke. Der Erste Theil dieser neuen Ausgabe beschäftiget sich demnach ausschliefsend mit dem Pulver und dem Geschütz und Gewehr; der Zweite Theil aber wird den Gebrauch desselben und das Verhalten des Artilleristen im Kriege lehren. Erwirbt sich auch diese Bearbeitung, gleich der frühern unveränderten Uebersetzung, als zweckmäfsig und nützlich den Beifall erfahrner und gelehrter Artilleristen; achte ich meine Mühe hinreichend belohnt.

Da bei der spanischen Artillerie das französische Längenmaafs eingeführet ist, sind allezeit Pariser Toisen, Fufs und Zoll zu verstehen, wenn von diesen Maafsen die Rede ist. Bekanntlich verhält sich der Pariser Fufs zu dem Rheinl. wie 144 zu 139 nahe. Die spanische Vara oder Elle hat 3 Fufs (dessen Verhältnifs zu dem Rheinl. ist 125 zu 139); der Fufs hat $1\frac{1}{3}$ Palmos, jeden Pal-

mo zu 9 Pulzados oder 12 Dedos. Das spanische Pfund verhält sich zu dem Leipziger, wie 756 zu 768. Ein spanischer Zentner oder Quintal hat 4 Arroben; jede zu 25 Pfunden, das Pfund zu 16 Unzen gerechnet.

Dem spanischen Originale sind seit 1803 eine Anzahl Kupfertafeln beigefüget worden, welche sich auf die verschiedenen Abschnitte des Ersten Theiles beziehen, und einen vierten Band bilden. Um jedoch den Preis des Werkes nicht zu sehr zu erhöhen, hat sich die Verlagshandlung entschlossen, sie besonders mit einem erklärenden Text herauszugeben, mit den seitdem geschehenen Verbesserungen und Abänderungen der Geschütze, Maschinen etc. vermehret. Die Käufer der gegenwärtigen neuern Auflage, so wie die Besitzer der frühern ersten, werden dadurch in den Stand gesetzt, sich diese Kupfertafeln anzuschaffen, oder auch sich, ohne dieselben, mit dem bloſsen Text zu begnügen.

J. G. v. Hoyer,

Generalmajor und Ober-Brigadier im Königl. Preuſs. Ingenieur-Corps.

Einleitung.

Die Geschützkunst ist fast eben so alt, als der Krieg selbst. Die Schwächeren suchten sich bald den Unterdrückungen des Kühnern und Stärkern zu entziehen; sie fingen deswegen an, sich zu verschanzen. Dadurch nöthigten sie aber jene, auf Maschinen zu sinnen, mit denen sie die Befestigungswerke der ersten beschiefsen und niederwerfen konnten. Dies scheint der natürliche Ursprung der Verschanzungskunst und der Artillerie zu seyn; die, ihrer grofsen Verschiedenheit ungeachtet, doch in so inniger Verbindung stehen, dafs die Fortschritte oder das Stillstehen der einen auch unmittelbaren Einflufs auf die andere hat. Die Geschichte und die Denkmäler des Alterthums beweisen zur Genüge: dafs die Befestigungswerke sich in eben dem Maafse veränderten, wie die Maschinen zum Angriff derselben sich vervielfältigten oder vervollkommneten.

In der Folge hat sich die Anwendung der Geschützkunst auf alle verschiedene Zweige des Krieges erstreckt. Die Festungswerke finden gerade ihre stärkste Vertheidigung in den Mitteln, welche ihnen die ursprünglich zu ihrem Angriff bestimmte Geschützkunst darbietet. Die festesten Bollwerke würden bald in einen Schutthaufen verwandelt seyn, wenn sie nicht durch starke und gut bediente Batterieen gegen die Wirkung des feindlichen Geschützes vertheidiget wären. Da auch nur allein letzteres

im Stande ist, die dauerhaftesten Festungswerke zu zerstören, und die Thore jedes ausserdem schwer zu erobernden Platzes zu öffnen; kann man mit voller Gewissheit behaupten: dass bei dem Angriff und Vertheidigung der Festungen das Geschütz den ersten und wichtigsten Platz einnimmt.

Auch in den Feldschlachten ist sein Einfluss nicht weniger entscheidend, und seine Anwendung deshalb von hoher Wichtigkeit. Welche Verschanzungen, welche feste Posten sind wohl im Stande, gut bedienten Batterieen zu widerstehen, wenn sie ihnen besonders nicht durch eine gleiche Geschützmenge die Waage halten? Giebt es wohl für die Flügel eines Heeres einen bessern, zweckmässigern, allgemeinern und festern Anstützungspunkt, und für die schwächern Stellen eine bessere Vertheidigung, als gut plaçirte Batterieen, die den Truppen bei jeder Veränderung der Position zu folgen im Stande sind? Was ist wohl fähig, die verschiedenen Bewegungen der Armee im Angesicht des Feindes besser zu decken? Was kann endlich — wie die Artillerie — die mit Uebermacht andringende feindliche Masse in Einem Moment niederschmettern und zerstreuen; was die feindliche Stellung öffnen, um den Einbruch der folgenden Truppen vorzubereiten?

Wenn man diese ausgebreitete Anwendung der Geschützkunst im Feldkriege erwägt, scheint es wirklich unbegreiflich, dass mehrere klassische Militair-Schriftsteller ihrer gar nicht erwähnen, oder sie doch nur im Vorbeigehen und oberflächlich abhandeln. Dies scheint in der That nichts andres als eine Wirkung der Partheilichkeit zu seyn, womit jeder Soldat die Truppenart gewöhnlich anzusehen pflegt, in der er dient. Vielleicht hat es auch seinen Grund in unserm nur zu gewöhnlichen Hange, das herabzuwürdigen, was wir nicht verstehen, und dies um

so mehr, je gröſser sein Einfluſs auf das ist, was wir eigentlich wissen sollen.

Eben so ist gegenwärtig das Geschütz das vornehmste, ja fast das einzige Angriffs- und Vertheidigungsmittel in den Seegefechten; wie nicht minder nur allein das Geschütz im Stande ist, die Küsten gegen feindliche Flotten zu schützen. Ein Staat mag daher seine Feinde angreifen, oder sich gegen sie vertheidigen wollen, wird immer die Artillerie sehr wesentlichen Antheil haben, und bei allen Entwürfen dazu mit in Betrachtung gezogen werden müssen.

Man darf jedoch die Geschützkunst nicht zu allen Zeiten aus dem nämlichen Gesichtspunkte betrachten; auch war ihre Anwendung und ihr Einfluſs auf die übrigen Theile des Krieges nicht immer so allgemein wichtig, als jetzt. So sehr auch in den glücklichsten Epochen des griechischen und römischen Kriegswesens die Kriegsmaschinen bis zu einem bewundernswerthen Grade vervollkommnet wurden, selbst mehr, als uns gegenwärtig davon bekannt ist; behaupteten sie doch nie einen vorzüglichen Platz in den Heeren, so lange diese ihre alte Kriegszucht und Tapferkeit beibehielten. Denn auch die künstlichsten und vorzüglichsten dieser Maschinen waren auf keine Weise, weder in Absicht ihrer Wirksamkeit, noch ihrer Einförmigkeit und ihrer Behandlungsart, mit unserm jetzigen Geschütze zu vergleichen, die Lobredner der Alten mögen auch sagen, was sie wollen.

Nur der Erfindung des Pulvers und seiner Anwendung auf die Geschützkunst verdankt diese ihre Wichtigkeit und ihre allgemeine Anwendbarkeit. Sobald an die Stelle der Sturmböcke und Katapulten die Kanonen und Mörser traten, konnte die tiefe Stellung der Truppen, gleich ge-

schickt zum Widerstande, wie zum Einbruche, welche die Legionen und Phalangen unüberwindlich machte, nicht länger Statt finden. Die Schilder und Vertheidigungswaffen der Alten waren nicht mehr im Stande, die mit fürchterlicher Gewalt alles mit sich fortreissenden Geschosse zurückzuweisen. Man muſste ihnen entweder ausweichen, oder ihnen das Ziel entrücken, nach dem sie gerichtet waren. Dadurch ward es zur Nothwendigkeit, den Truppen Gewehr zu geben, mit dem sie ebenfalls von weitem schaden konnten. Die festen Läger, worin sich zu Cäsars Zeiten kleine Kriegshaufen gegen zahlreiche Heere vertheidigten, und sich völlig sicher dünkten, setzten dem veränderten Angriff nur ein schwaches Hinderniſs entgegen. Mauern von ungeheurer Höhe und Stärke stürzten um so leichter zusammen, je höher sie waren, und je mehr sie dem Geschütz widerstanden; oder sie flogen, gleich leichten Federn, durch die Wirkung des unter ihnen eingegrabenen Pulvers in die Höhe. Jene starken Ruderschiffe der Alten, die Rostraten, waren eben so wenig einiger Vertheidigung gegen die von der neuern Geschützkunst auf sie geschleuderten Donner fähig. Mit Einem Worte, jeder einzelne Zweig der Kriegskunst verneuete sich nach und nach im Verhältniſs der Fortschritte der Artillerie. Die zwar schwächere, aber zweckmäſsigere, drei Mann tiefe Stellung ward allgemein angenommen. Die Truppen vertauschten ihre vorigen Waffen, Schilde, Piken u. s. w. gegen das einzige Feuergewehr. Nur in seltenen und dringenden Fällen schlossen die Armeen sich in verschanzte Läger ein. Die Kriegsbaukunst machte sich von jener Menge kostbarer Werke los, durch die man die Festungen vergebens unüberwindlich zu machen suchte. So fing man auch im Seekriege an, sich der ungeheuern Gebäude zu bedienen, deren Stärke nach der Menge Kanonen geschätzt wird, die sie enthalten.

Diesem allgemeinen Einfluſs der Artillerie auf das Kriegswesen stehet zwar entgegen: ihre geringe Wirkung in vielen Treffen, die auf eine ungewisse Kanonade hinauslief, und daher eben so wenig den Hoffnungen des Heeres, als den groſsen Kosten entsprach, welche ihre Anwendung verursachet. Dies zugestanden, folgt doch blos daraus: daſs die Officiere einer Armee, vorzüglich die Generale, nothwendig genaue und deutliche Begriffe von der Anwendung der Artillerie haben müssen, damit sie nicht — wie gewöhnlich geschieht — von ihr ein lebhaftes Feuer fordern, wenn der Feind noch zu weit entfernt ist; so daſs die Munition unnützerweise verschwendet, und das Geschütz gerade da unbrauchbar wird, wo seine Wirkung entscheiden könnte. Daſs die Befehlshaber aber nächstdem auch die Batterieen zweckmäſsig zu plaçiren verstehen; oder dies Geschäft denjenigen überlassen, die es zu ihrem besondern Studium gemacht haben.

Kann hingegen die geringe Wirkung der Artillerie in einigen Actionen nicht den ohne Kenntniſs gegebenen Ordren der Befehlshaber, noch auch der strafbaren Nachgiebigkeit der Artilleristen gegen das Geschrei der Armee beigemessen werden; ist es zugleich erwiesen, daſs bei andern Gelegenheiten die nämliche Artillerie starke und brave Colonnen zurückwarf, und alle sieggewohnte Truppen in Unordnung brachte: so muſs man den Grund jener fehlgeschlagenen Erwartungen entweder in den Mängeln der Artillerie überhaupt, oder in der Unwissenheit ihrer Officiere und der Ungeschicklichkeit der Gemeinen suchen. Wem ist wohl je eingefallen, der Cavallerie ihren wesentlichen Einfluſs auf die Kriegsvorfälle abzusprechen, weil sie in vielen Treffen beim ersten Anfalle wich, und selbst das ganze Heer in ihrer Unordnung mit fortriſs? Oder wenn ganze Corps Infanterie schändlicher Weise das Gewehr streckten; sollte wohl daraus folgen, daſs die Infan-

terie, dieser wichtigste Theil der Armeen, unnütz wäre? Das Eine wäre so ungereimt, als das Andere; und wenn die Wirkungen der Artillerie nicht der von ihr gehabten Idee entsprachen, lag es immer in den oben angeführten Ursachen, so daſs es nie der Wissenschaft im Allgemeinen beigemessen werden darf.

Ist nun der wichtige und allgemeine Einfluſs der Artillerie auf das Kriegswesen ein Vorzug derselben; sind es die ausgebreiteten und tiefen Kenntnisse nicht weniger, die sie erfordert, wenn man sie gehörig bearbeiten will. Kenntnisse, die gerade einen der schwierigsten und am meisten zusammengesetzten Theile der angewandten Mathematik ausmachen. Die Artilleriewissenschaft zerfällt von sich selbst in zwei gleich speculative und praktische Theile: deren einer sich mit der Einrichtung und Verfertigung der Gewehre, Munition, Maschinen und übrigen Erfordernisse, der andere aber mit dem Gebrauch und der Manipulation derselben beschäftiget. Will nun ein Artillerie-Officier sich den Ersten Theil zu eigen machen, so muſs er nothwendig in der Gröſsenlehre, dem höheren Calcul, der Mechanik, der Chymie und der Metallurgie erfahren seyn; überdieses aber die groſse Kunst inne haben, mit Wahrheit und Genauigkeit Versuche anzustellen, das heiſst: mit langsamem und festem Schritt bis in das innerste Heiligthum der Natur dringen, und sie durch Arbeit und unerschütterliche Beharrlichkeit zwingen, sich ihm — wenn auch nicht in ihren wesentlichen Grundursachen, doch wenigstens durch das richtige Verhältniſs ihrer Wirkungen zu offenbaren. Wie viel unnütze, ja selbst nachtheilige Versuche — weil ihr Resultat schwankend und verführerisch war, wurden nicht aus Mangel der Genauigkeit und Deutlichkeit angestellt!

Schon diese Kenntnisse sind vielumfassend; aber auch die sind es in dem nämlichen Grade, welche eine völlige

Ausführung des zweiten Theiles — die Anwendung des Geschützes — nöthig macht. Man muſs die fürchterliche Kraft des Pulvers, so wie die Kraft und Geschwindigkeit der abgeschossenen Körper, zu messen und zu schätzen wissen, deren Verschiedenheit im Verhältniſs des Kalibers, der Länge und der Arten des Geschützes so groſs ist; muſs die leichtesten und zweckmäſsigsten Mittel wählen, um letzteres mit allem dem, was zu seiner Bedienung erfordert wird, zu transportiren und zu bewegen. Man muſs die Festungen und die Heere nach den Umständen und der Absicht hinreichend auszurüsten verstehen; muſs ihre *Stärke* beurtheilen, um sie angreifen oder vertheidigen zu können. Ein schnelles und festes militärisches Auge ist nicht minder nothwendig, um bei Plaçirung der Batterieen alle Vortheile des Terrains zu benutzen, und die möglichen Bewegungen der Armeen vorauszusehen, damit man das diesseitige Heer gehörig unterstützet und ihm keinesweges hinderlich ist; während man zugleich die feindlichen Unternehmungen entweder ganz vereitelt, oder doch aufhält. Mit Einem Wort, ein guter Artillerie-Officier *muſs in allen* Fächern der Kriegskunst zu Hause seyn.

Da nun die Artillerie gleichsam die rechte Hand der Armeen ist, die alle sich ihnen entgegensetzenden Hindernisse aus dem Wege räumen, und die schwächern Theile derselben unterstützen muſs; wird es bei einer zugleich so verwickelten und weitläufigen Wissenschaft für den Staat zur Nothwendigkeit, alles anzuwenden, daſs die, deren Bestimmung und Verhältnisse sie zur Geschützkunst führen, hinreichende Kenntnisse, Fleiſs und Diensteifer haben, um ihre Pflichten gehörig zu erfüllen.

In dieser Hinsicht zeigte unser Erlauchter König Karl gleich bei seiner Thronbesteigung, wie sehr er das Artillerie-Corps schätzte, indem er die Artillerieschule zu Se-

govien errichtete, um hier die Auswahl des jungen Adels zu erziehen, und so dem Corps, wie dem Staate, in diesem Institute eine Pflanzschule guter Anführer zu verschaffen. Zu gleicher Zeit ward auch die ganze Verfassung des Artillerie-Corps verändert, das der König in der Folge seiner Regierung mit Gnaden überhäufte.

Der Graf von Gazola, den der König an die Spitze dieses Corps gesetzt hatte, trug nicht wenig zu Errichtung der Artillerieschule bei. Er kannte, als ein unterrichteter, und vorzüglich in der Mathematik geschickter Mann, den wesentlichen Einfluss derselben auf die Geschützkunst, und die Nothwendigkeit eines zureichenden Unterrichtes der Officiere darin. Er entwarf daher den Plan zu diesem Institut, und verfolgte ihn mit so viel Eifer, dass er alle Schwierigkeiten besiegte, die ihm von verschiedenen Alten in den Weg gelegt wurden. Alle haben jedoch in der Folge eingesehen, dass sie Unrecht hatten, und dass die Nation dem König und dem Grafen von Gazola vielfachen Dank schuldig ist.

Im Mai 1780 starb dieser würdige Befehlshaber der Artillerie, und die Furcht des Corps, dass es der neuen Schule an einer gleich mächtigen und geübten Hand fehlen würde, sie zu leiten, ward durch die Ernennung des Grafen von Lacy, eines unterrichteten und diensteifrigen Generals, gehoben. Dieser sah wohl, welch ein weites Feld sich hier seinem Fleisse und seiner Thätigkeit öffnete; und wie schwierig die Direction einer so zusammengesetzten Maschine sey. Er beschäftigte sich daher von dem Augenblicke an ausschliessend mit dem Studio der Grundsätze, der Ordnung und des wechselseitigen Einflusses aller verschiedenen Zweige dieser Wissenschaft auf einander; und die Folge davon war, dass er sich nicht gemeine Kenntnisse darin erwarb. Weil er nun einsah, dass von

der Bildung der Officiere fast alles abhing, bewirkte er vor allem eine Vermehrung der Artillerie-Kadetten, und eine Erweiterung ihres Unterrichtes, worunter eine praktische Anweisung des Minenkrieges, der Feuerwerkerei, so wie des Angriffs und der Vertheidigung der Festungen oben an stand, weil diese gerade am nöthigsten, und bei unserer Nation vorher wenig bekannt waren. Die Kadetten lernten hier die Anwendung der theoretischen Grundsätze, in denen sie vorher unterrichtet worden waren, und wurden mit den oft mühevollen Arbeiten des Krieges vertraut, wozu denn auch der König einen hinlänglichen Fond bestimmte.

Um zugleich den Unterricht noch mehr zu erleichtern, ward der Druck der Vorlesungen der Artillerieschule verordnet. Die über die Artilleriewissenschaften waren dem Don Vincent de los Rios übertragen, blieben aber wegen der vielen anderweitigen Beschäftigungen dieses verdienten Officiers und wegen seines erfolgten Ablebens unvollständig. Da ich nun in seiner Abwesenheit einen *grofsen Theil* derselben bearbeitet hatte, erhielt ich den Auftrag, alles durchzusehen und zu ergänzen. Um daher meine Arbeit nicht hinter einem erborgten Namen zu verbergen, glaube ich bemerken zu müssen: dafs ich von den Abschnitten dieses Ersten Theiles den Isten und IVten ganz allein verfertiget, bei den übrigen aber so viel Zusätze nöthig gefunden habe, dafs man jetzt das Ganze wohl als meine eigne Arbeit ansehen kann.

Der Hauptentwurf dieses Werkes rühret eigentlich von unserm oben erwähnten verstorbenen Commandanten her, dem zufolge die Kenntnisse und Verrichtungen eines Artillerie-Officiers in zwei Abschnitte zerfallen: I. in die hauptsächlich in Friedenszeiten anwendbaren, oder die mehr theoretischen; und II. in die für den Krieg gehö-

renden, oder die eigentlich praktischen. Er befahl uns dabei, alle Berechnungen und weitläufigen geometrischen Beweise aus der theoretischen Anweisung wegzulassen; nicht bis auf die kleinsten Handgriffe zu gehen, und endlich jene Menge von Planen zu vermeiden, die man gewöhnlich bei den Artilleriebüchern antrifft; weil ihre Stelle ungleich besser durch die Erklärung der Originale oder durch Modelle ersetzt würde. Weil ich jedoch beim Gebrauch einsah, daſs das Werk aus Mangel der Kupfertafeln mangelhaft und in vielen Stücken unverständlich blieb, habe ich den Grafen von Lacy dahin gebracht, eine besondere Plansammlung zu veranstalten, die nach den verschiedenen correspondirenden Abschnitten in gewisse Klassen getheilet, und mit den nöthigen Erklärungen, Beschreibungen und Tabellen versehen ist.

Dieser Erste Theil bestehet aus acht Abschnitten, welche sich mit dem Materiellen der Artillerie, das heiſst: mit der Einrichtung der Maschinen beschäftigen, in deren Gebrauch sie eigentlich bestehet, und deren Verfertigung in Friedenszeiten unter der Aufsicht und Leitung der Artillerie-Officiere stehet. Der Erste handelt daher von dem Pulver, seinen Eigenschaften, seiner Zubereitung, seinem Gebrauch u. s. w. Die eigentliche Theorie des Pulvers, d. h. die Grundsätze, nach welchen seine Wirkungen erfolgen, konnte jedoch — als rein speculativ — nur kurz angeführet werden. Denn die vornehmste Bestimmung dieses Werkes ist: den Zöglingen des Corps eine hinreichend deutliche Anweisung zu geben, wie sie ihre künftige Bestimmung dereinst erfüllen können, mit Hinweisung auf die Quellen, durch deren Studium sie sich in den verschiedenen Fächern, wohin sie Genie oder Bestimmung führen, noch genauer unterrichten können.

Der Zweite Abschnitt beschäftiget sich mit dem, in jeder Rücksicht so wichtigen, Gieſsen des metallenen Ge-

schützes, wo es, aller Fortschritte der Chemie ohngeachtet, noch immer an einer vollständigen Kenntniſs der Eigenschaften legirter Metalle, und ihres Verhaltens bei der Anwendung zu Geschützröhren fehlt. Versuche sind hier äuſserst kostspielig und schwierig, und dennoch nur allein im Stande, diesen Gegenstand aufzuklären. Der Dritte Abschnitt redet von dem Gusse der eisernen Kanonen und der Munition. Jene sind zu Besetzung der Festungen und der Flotten bestimmt; diese aber interessirt jeden Artilleristen überhaupt. Ich hielt es daher nicht für überflüssig, das Gieſsen der Geschütze aus ganz gereinigtem Guſseisen und das Schmieden der Geschütze zu erwähnen,* von welchen beiden Grignon mit vorzüglicher Ausführlichkeit gehandelt hat. Es erschien zugleich als nothwendig, des der Artillerie so unentbehrlichen Schmiedeeisens und des Stahles zu erwähnen. Der Vierte Abschnitt handelt von den Artillerie-Fuhrwerken, und giebt die nöthigen Kenntnisse zur Auswahl des Holzwerkes nach Dühamel. Es würde die Grenze dieses Werkes zu weit ausdehnen, wenn ich jene mit allem ihrem Zubehör anführen, und nach ihren Maaſsen, Gebrauch u. s. w. beschreiben wollte. Ihre Einrichtung und ihre Verhältnisse sind bei jeder Artillerie verschieden, zugleich aber so mannichfachen Veränderungen unterworfen, daſs es ohnstreitig zweckmäſsiger ist, für ihre Maaſse besondere Tabellen zu bestimmen, ihre Anwendung aber praktisch zu zeigen.

Der vielfache Gebrauch des Seilwerkes bei der Artillerie macht es zum Gegenstande des Fünften Abschnittes ebenfalls nach Dühamel, wo dann zugleich der Lunte hinlänglich mit erwähnet wird. Die Untersuchung und Aufbewahrung, so wie das Inventiren der Artilleriewerkzeuge, findet man im Sechsten Abschnitte; die Verfertigung des Feuer- und Seitengewehres aber enthält der Siebente.

Die Feuerwerkerei mit Inbegriff der Zubereitung der Munition macht ein weitläufiges, der gröfsten Aufmerksamkeit würdiges Feld, wenn ihre unvorsichtige Behandlung und Anwendung nicht traurige Folgen haben soll. Der Achte Abschnitt wird daher mit zureichender Genauigkeit von diesem Gegenstande handeln.

In bin weit entfernt von dem Gedanken: alle in diesem Werke abgehandelten Gegenstände erschöpft zu haben; hierzu ist die Artilleriewissenschaft noch zu weit von dem nöthigen Grade der Vollkommenheit entfernt, und selbst die vorzüglichsten Schriftsteller widersprechen sich noch zu sehr in den wichtigsten Lehren derselben. Doch ist nicht minder wahr: dafs die Mechanik und die Physik vermittelst des höhern Calculs der Beobachtungen und der blos deshalb angestellten Versuche beträchtliche Fortschritte gemacht haben; und dafs die Artillerie, die ebenfalls an diesen Fortschritten Theil nahm, sich jetzt in einem ganz andern Zustande befindet, als um die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Den früheren Werken fehlt es entweder ganz an theoretischen Grundsätzen, oder sie sind irrig: so dafs erstere sich im Allgemeinen auf die damals gewöhnliche Praktik einschränken, die ebenfalls gröfstentheils verändert und vervollkommnet worden ist, weil man das Mangelhafte derselben eingesehen hat. Wir dürfen auch mit Wahrscheinlichkeit hoffen, dafs diese praktischen Lehren, die immer den wesentlichsten Theil der Artilleriewissenschaft ausmachen, oder doch wenigstens ein grofser Theil derselben, in wenig Jahren noch genauer und richtiger bestimmt werden, da man bei allen europäischen Artillerieen Versuche veranstaltet, deren Resultate gleich interessant und nützlich sind, obgleich sie nicht alle allgemein bekannt werden können.

Vorzüglich unterscheidet sich meine Arbeit von allen früheren ähnlichen Werken dadurch: dafs sie alle wich-

tige Gegenstände begreift, die Bezug auf die Artillerie haben. Sie vereiniget daher alle die verschiedenen Kenntnisse in sich, die einem Officier der Artillerie nöthig sind, und die man bisher in mehreren besondern Werken zerstreut aufsuchen mußte, deren viele aus ganz verschiedener Absicht verfaßt waren. Einen so weitläufigen Plan völlig zu umfassen, übersteigt allerdings meine Kräfte, um so mehr, da es mir an langer und genugsam ausgebreiteter Erfahrung fehlt, auch die Gegenstände gleichsam noch in einer Art von Chaos liegen. Sie zu vervollkommnen, wird ein Werk der Zeit und größerer Talente seyn, deren Nacheiferung meine Arbeit vielleicht aus dem Dunkel hervorrufen wird.

Obschon ich mich bestrebt habe, in den verschiedenen Abschnitten dieses Werkes diejenigen Schriftsteller anzugeben, deren Lehren ich aus einander gesetzt habe; konnten doch nicht alle aufgenommene Stellen bezeichnet, noch die Citaten immer wiederholet werden, wenn ich nicht zu weitläufig seyn wollte. Ich glaube dies bemerken zu müssen, um nicht in den Verdacht des Plagiats zu kommen. Das Verdienst meiner Arbeit bestehet hauptsächlich in der Auswahl, in der Zusammenstellung und in der Erläuterung derjenigen Lehrsätze, die ich in den mittelbar oder unmittelbar von der Geschützkunst handelnden Werken fand, und wo ich blos die nöthigen Anmerkungen zu mehrerer Verständlichkeit hinzufügte. Ich habe mich hierbei vorzüglich der Memoiren der Akademie der Wissenschaften zu Paris, und des Encyclopädischen Wörterbuches, so wie der bekannten Memoiren des dänischen Artillerie-hauptmanns Scheel bedienet. Zugleich sind mir die Nachrichten, Bemerkungen und Aufsätze verschiedener geschickter und verdienstvoller Officiere unsers Corps von wesentlichem Nutzen gewesen, zu deren Lobe ich hier mit Vergnügen mehr sagen würde, wenn ich nicht fürch-

ten müſste, ihrer Bescheidenheit zu nahe zu treten. Mein Hauptzweck übrigens, den ich nie aus den Augen verlor, war: den Befehlen meiner Obern zu folgen, dem königlichen Dienst nach allen Kräften zu nützen, und zu der Vollkommenheit eines Institutes beizutragen, dem ich hauptsächlich die Kenntnisse zu verdanken habe, die ich hier der Welt darlege.

Inhalt des Ersten Theiles.

Erster Abschnitt.

Vom Pulver.

III. Untersuchung und Probiren des Pulvers.

IV. Wiederherstellung des verdorbenen Pulvers.

V. Beschaffenheit der Gefäfse, worin das Pulver aufbewahret und transportiret wird.

Zweiter Abschnitt.

Von dem Gieſsen der metallenen Kanonen.

I. *Von dem Kupfer und Zinn, ihrer Reinigung und Mischung (Legatur).*

II. Von dem Formen.

III. Gieſsöfen und Verfertigung des Geschützes.

IV. Untersuchung und Probiren des Geschützes.

V. Vergleichung des alten Geschützes mit dem jetzt üblichen.

Dritter Abschnitt.

Von dem Eisen.

II. Anwendung des Gufseisens zu dem Giefsen des Geschützes und der Munition.

III. Auszug eines schriftlichen Aufsatzes des Herrn Grignon über das Giefsen des Geschützes von Gareisen.

IV. Auszug des Versuchs einer Theorie des Herrn Grignon: Kanonen aus geschmiedetem Eisen zu verfertigen.

Vierter Abschnitt.

Verfertigung der zum Dienst der Artillerie nöthigen Fuhrwerke. Welche Holzarten dazu am geschicktesten sind?

Fünfter Abschnitt.

Von dem Seilwerk und der Lunte.

II. Auf welche Art das Verzeichnifs der Geräthschaften und Kriegsbedürfnisse einer Festung einzurichten.

III. Bemerkungen über die Ordnung, Reinlichkeit und Erhaltung der verschiedenen Geräthschaften in den Zeughäusern.

Siebenter Abschnitt.

Von dem Gewehre.

I. Von dem Feuergewehr.

Achter Abschnitt.

Von den Kunstfeuern.

I. Von den zum Dienst der Geschütze nöthigen Kunstfeuern.

II. Verfertigung der Munition.

III. Von den Kunstfeuern, die am gewöhnlichsten, sowohl die feindlichen Werke anzuzünden und zu beleuchten, als zu Vertheidigung befestigter Posten dienen.

IV. Von den Raketen.

V. Von den in einem Feuerwerkslaboratorium erforderlichen Bedürfnissen, Materialien und Werkzeugen.

Lehrbuch

der

Artilleriewissenschaften.

Erster Theil.

Von den, einem Artillerie-Officier in Friedenszeiten nöthigen Kenntnissen.

Lehrbuch der Artilleriewissenschaften.

Erster Theil.

Erster Abschnitt.

Vom Pulver.

§. 1.

Das Pulver ist in unsern Zeiten gleichsam die Seele der Artillerie. In ihm liegt die rege Kraft verborgen, von der die Geschosse fortgeschleudert, und die zerstöhrenden Wirkungen der Minen und Kunstfeuer verursachet werden. Es stehet daher mit Recht unter den hier abzuhandelnden Gegenständen oben an, und macht den Inhalt dieses Ersten Abschnittes aus.

§. 2.

Wir erwähnen der Erfindung des Pulvers nicht, weil sie zu ungewiſs ist. Der Geschichtsforscher mag untersuchen: ob es schon seit undenklichen Zeiten den Chinesern bekannt war? oder ob man sich desselben bediente, als Alexander der Groſse Asien eroberte? ob es die Araber in Europa bekannt machten? oder ob endlich ein deutscher Mönch es durch Zufall erfand?

§. 3.

So alt nun aber der Gebrauch des Pulvers ist; so fieng man doch erst in dem gegenwärtigen Jahrhunderte an, über

seine Theorie nachzudenken. Früher hat man weder zweckmäſsige Versuche angestellt, seine beste Mischung und Verfertigung zu bestimmen; noch hat man die Ursache und folglich die Ausdehnung seiner Wirkungen nur einigermassen gekannt. Ein altes Sprichwort sagt daher: je mehr man davon weiſs, desto ungewisser wird man über seine Natur. Johann Bernoulli bewies zuerst: daſs sich in allen Körpern mehr oder weniger zusammengepreſste Luft befinde, von der die Kraft des Pulvers hauptsächlich herrühre. Hawkesbee machte in den philosophischen Transactionen verschiedene Versuche bekannt, aus denen die Hervorbringung und Ausbreitung eines luftähnlichen elastischen Fluidums bey der Entzündung des Pulvers erhellet. Daniel Bernoulli, der Sohn, bestätigte und erweiterte diese Idee; Benjamin Robins aber war der Erste, der sie in seinen — in alle europäische Sprachen übersetzten und durch Eulern erläuterten — Neuen Grundsätzen der Artillerie auf eine nützliche Weise anwandte. Verschiedene andere Gelehrte haben diese Theorie bearbeitet und erweitert. Maffei, Vandelle, der Graf Saluces, der Ritter d'Arcy, Lambert, Nollet, Bernoulli und vorzüglich der Graf von Rumford bemüheten sich besonders, die Kraft des entzündeten Schieſspulvers durch Versuche zu bestimmen, und auf die Geschützkunst anzuwenden; während die Chemiker untersuchten: was und wie viel ein jeder Bestandtheit des Pulvers zu seinen Kraftäuſserungen beitrage? Stahl und die Phlogistiker schrieben die letztern der Verbindung des Brennstoffes mit der Salpetersäure zu, und schon Mayow hatte die Existenz der reinen Luft im Salpeter erwähnt (1669), die später von Pristley und Scheel zu gleicher Zeit erwiesen ward. Die Antiphlogistiker hingegen, Lavoisier, Scherer, Fourcroy, u. a. gaben eine andere Erklärung der Wirkungen des Pulvers. Dieser zufolge bestehet die Salpetersäure aus Sauerstoff und Stickstoff

wird nun ein salpetersaures Salz durch die Entzündung der beygemischten Kohle und des Schwefels in eine hohe Temperatur gebracht, werden dadurch mehrere sehr expansible Gasarten erzeuget, die in Gemeinschaft mit dem, in Dämpfe verwandelten Crystallisationswasser, die große forttreibende Kraft des Schießpulvers hervorbringen, die nach Daniel Bernoulli 10000, nach Rumford aber mehr als 50000 mal den mittlern Druck der Atmosphäre übersteigt.

§. 4.

Die Gränzen des gegenwärtigen Werkes, und die mannichfachen Gegenstände, womit es sich beschäftigen muſs, erlauben keine so groſse Ausdehnung des Abschnittes, als zu dem Eindringen in diese wichtige Materie nöthig wäre. Man muſs sich daher mit denjenigen Kenntnissen begnügen, die am meisten auf die Erfüllung unserer gewöhnlichen Dienstpflichten hindeuten.

§. 5.

Das Pulver ist gewöhnlich eine Mischung von Salpeter, Schwefel und Kohlen, die sich bei einem bestimmten Hitze-Grade mit Geräusch entzündet, und ein, sich mit groſser Gewalt ausbreitendes, elastisches Fluidum hervorbringt. Ich sage gewöhnlich, weil man auch durch die Zusammensetzung anderer Substanzen ähnliche, selbst grössere Wirkungen hervorbringen kann, obgleich die dabei vorkommenden Unbequemlichkeiten ihre Anwendung für den Kriegsgebrauch verbieten, wie man weiter unten sehen wird. Die Kraft des Pulvers ist in eben dem Maaſse grösser, wie seine Entzündung heftiger, schneller und allgemeiner ist; beides aber hängt von der Beschaffenheit, Menge und Mischung seiner Bestandtheile ab. Je besser diese sind, und je richtiger ihr Verhältniſs gegen einander ist, desto vorzüglicher wird auch das Pulver seyn. Um nun seine Beschaffenheit zu bestimmen, und es entweder anzunehmen oder zu verwerfen, oder das verdorbene wieder her-

zustellen, muſs man die Kraft desselben untersuchen und beurtheilen können. Da zugleich der leichtere Transport, so wie die Erhaltung des Pulvers von den Fässern und Magazinen abhängt, worin es verschlossen und aufbewahrt wird; darf man mit der Einrichtung beider nicht ganz unbekannt seyn. Man wird dies alles in den sechs folgenden Nummern finden.

I. Kenntniſs der Bestandtheile des Pulvers.

§. 6.

Der Salpeter, oder das salpetersaure Kali (Nitrate de potasse), ist ein aus Salpetersäure und Kali bestehendes Salz *). Um diese Erklärung zu verstehen, müssen wir sie etwas mehr zergliedern. Die Säuren, die ihr eigenthümlicher Geschmack und das Entfärben der Pflanzensäfte, insbesondere der Lackmustinktur, bezeichnet, besitzen die Eigenschaft: sich mit den Kalien, Erden und Metallen zu verbinden, und dadurch die Salze zu erzeugen, die nach ihren verschiedenen Zusammensetzungen auch verschiedene Namen bekommen; als alkalische, erdige und metallische Salze. Diese Salze sind fast durchgängig im Wasser auflösbar; einige nehmen sogar schon die Feuchtigkeit aus der Luft auf und zerflieſsen durch sie. Um sie dann wieder in trockener Gestalt herzustellen, darf man nur das Wasser verdunsten, wo sie gewöhnlich als ein weiſser Rückstand bleiben; einige sind jedoch so flüchtig, daſs sie zugleich mit den Wassertheilchen verschwinden, und deshalb zu ihrer Herstellung ein anderes Verfahren nöthig machen.

Eine andere wesentliche Eigenschaft der Salze ist: bei Verringerung des Wassers, in welchem sie aufgelöset sind, oder auch bei einer niedern Temperatur (durch Ab-

*) Nach Kiram enthalten die Salpeterkrystallen 0,63 Laugensalz, 0,30 Säure und 0,07 Wasser. Anm. d. Ueb.

kühlen) sich als regelmäſsige Krystalle abzuscheiden. Man hat dadurch ein Mittel: die darin befindlichen Unreinigkeiten abzusondern, und, wenn mehrere Salze unter einander gemischt sind, sie in ihrer besondern und eigenthümlichen Gestalt zu bekommen, weil sie nach dem Grade ihrer Auflöslichkeit zu verschiedenen Zeiten sich krystallisiren (anschieſsen). Die entstandenen Krystalle nehmen einen Theil des Lösungsmittels in sich auf, der in einen festen Zustand übergehet, und das Krystallisationswasser genannt wird.

§. 7.

Von der groſsen Anzahl, der, theils in der Natur schon vorhandenen, theils künstlichen Salze, können wir nur diejenigen hier erwähnen, welche aus der Verbindung der Säuren mit den Alkalien entstehen. Diese letztern sind:

1) Das Kali (auch Gewächsalkali oder Pottasche) weiſs, trocken und fest, von einem feurigen stechenden Geschmack, schmilzt im Feuer, ohne sich zu verflüchtigen, und erhärtet zu einem festen Körper.

2) Das Natrum (auch Mineralalkali oder Soda) findet sich am häufigsten im Mineralreiche, und sättiget sich schneller mit Kohlenstoffsäure, als das Kali, wo es dann in Krystallen anschieſst, die in der Luft zu einem weiſsen Pulver zerfallen.

3) Der Kalk; 4) der Baryt oder die Schwererde; 5) der Strontian und 6) der Ammoniak sind nicht zur Pulver-Fabrikation anwendbar.

Das Kali giebt mit der Salpetersäure den, zu Anfang des vorigen §. erwähnten, gemeinen Salpeter, mit der Salzsäure aber, das salzsaure Kali (Muriate de potasse), das auch unter dem Namen des kubischen Salpeters bekannt ist, wegen der würfelförmigen Gestalt seiner Krystalle, die sich in zwei Theilen siedenden Wasser auflösen, und nach dem Abkühlen wieder anschieſsen. Wird die flüssige Salzsäure mit

Braunstein (schwarzen Magnesiumoxyd) verbunden, so nimmt sie einen Theil seines Sauerstoffs auf, und es entstehet die oxydirte Salzsäure, vermittelst der man mit dem Kali, das oxydirte salzsaure Kali (Muriate de potasse oxygide) bereitet, das einen kühlenden, salzigen Geschmack hat, in rhomboidalischen Tafeln, auch wohl in fünf- oder sechsseitige Krystallen anschieſst, und an der Luft trocken bleibt. Auf glühenden Kohlen und mit Schwefel verpufft es mit groſser Heftigkeit, wozu sogar schon ein starkes Reiben hinreichend ist.

Durch die Vereinigung des Natrums mit der Salpetersäure, entstehet das salpetersaure Natrum (Nitrate de soude), welches beinahe ganz dieselben Erscheinungen zeiget, und mit entzündbaren Materien zusammen gebracht, eben so heftig verpufft, wie das salpetersaure Kali. Mit der Salzsäure bildet das Natrum das genugsam bekannte Kochsalz (Muriate de soude), das sich in regelmäſsige Würfel krystallisiret. Mit der oxydirten Salzsäure endlich, giebt das Natrum ein Salz, das mit einer geringen Menge Schwefel, mit noch weit gröſserer Gewalt explodiret, als das oxydirte salzsaure Kali.

§. 8.

In Rücksicht auf das Pulver ist die vornehmste Eigenschaft des Salpeters die Gewalt und das Geräusch, womit er sich entzündet und verzehret (verpufft). Beide haben ihren Ursprung in der Entbindung einer elastischen Materie, die mit der Luft gleiche Eigenschaften hat, und worin der Salpeter sich verwandelt. Er ist demnach der wesentlichste Bestandtheil und die Grundlage des Pulvers.

§. 9.

Natürliche Eigenschaften des Salpeters sind: sich im Wasser aufzulösen, um so schneller, je wärmer letzteres ist; bei einem mäſsigen Grade von Hitze zu schmelzen; und in prismatischer Gestalt oder als achtseitige Py-

ramiden zu gerinnen, und sich zu krystallisiren, wenn man ihn nach der Auflösung ruhig stehen und erkalten läſst. Sein Geschmack ist unangenehm, salzig und bitter. Auf der Zunge verursacht er eine empſindliche Kälte. Er wird am leichtesten und besten aus mit vegetabilischen oder animalischen Theilchen vermischten Erden erhalten, z. B. aus Pferdeställen, Schafhürden, Viehställen, Kellern, Gewölbern und den Mauern alter Gebäude, welche die Sonne nicht bescheint. Auf der Oberfläche derselben erscheint er gediegen als ein Mehlstaub oder Schnee: ist aber in seinen gewöhnlichen Erden nicht sichtbar, sondern bei dem Ausziehen aus denselben mit fetten und ölichten Theilchen verbunden.

§. 10.

Aus diesen Eigenschaften ergiebt sich die Art, salpeterhaltige Erden zu erkennen; so wie die Abscheidung, Reinigung und Untersuchung desselben.

§. 11.

Man erkennet die salpeterhaltigen Erden leicht an ihrem stechend salzigen und kalten Geschmack; ihrer grauen salzartigen Farbe, den ölichten Flecken auf ihrer Oberfläche bey feuchter Witterung, und an dem Knistern und Geräusch, das sie im Feuer verursachen. Die beste Probe ist jedoch: ein glühendes Eisen in die Erde zu stoſsen, das bei dem Herausziehen und Erkalten eine weiſsliche Farbe behält, wenn es Salpeter gefunden hat.

§. 12.

Um aus diesen Erden den Salpeter abzuscheiden, werden sie mit einer hinreichenden Menge Wasser aufgelöst, und die Auflösung durch Filtrirgefäſse gegossen, deren Boden ein mit Stroh, Binsen- oder Dornstrauch bedecktes Loch hat, damit die Erde nicht das Durchseihen der Lauge durch die Oeffnungen verhindert, wo sie in untergesetzten Fässern aufgefangen wird.

§. 13.

Von der Salpetererde wird die Oberfläche abgenommen, das Uebrige aber mehreremale unter einander gerührt; Stücken von alten Mauern müssen vorher zerschlagen und klein gestoſsen werden. Wenn diese so zubereitet und die Filtrirgefäſse in drei Reihen in den Salpeterhütten gestellt sind, wird frische Holzasche, bisweilen mit ungelöschtem Kalk vermengt, in die Gefäſse gethan, und zwar in die erste Reihe der letztern mehr, als in die zweite und dritte. Auf diese Asche wird die Salpetererde locker in die Filtrirgefäſse geschüttet, damit das Wasser hindurch ziehen kann. Jene wird deswegen auch mit kleinen Zweigen oder mit Weinreben vermischt, und bisweilen oben auf eine Strohdecke gelegt, die man nach und nach mit Wasser begieſst, damit es nur langsam und überall gleich durchdringt, ohne sich Röhren auszuhöhlen. Man läſst es 4 bis 6 Stunden auf der Erde stehen, ehe man das Loch im Boden öffnet.

§. 14.

Der Durchguſs des ersten Gefäſses wird in das zweite, hierauf in das dritte geschüttet; so daſs man das Wasser nicht eher für hinlänglich mit Salpeter gesättiget hält, bis es nach und nach durch drei Filtrirgefäſse gegangen ist. Die Beschaffenheit des Wassers ist gleichgültig, wenn es nur süſs ist; in Absicht der Menge desselben richtet man sich nach der Erde, und nimmt soviel als zu Auflösung des in jener enthaltenen Salpeters nöthig scheint. Das zuletzt übrig bleibende Wasser beträgt ungefähr $\frac{1}{5}$ der ersten Menge: so daſs man zwei Kübel gute Salpeterlauge erhält, wenn zehn derselben auf das erste Filtrirgefäſs gegossen worden.

§. 15.

In dieser Lauge findet sich nun zwar der Salpeter aufgelöst, und von der Erde geschieden; jedoch noch nicht in seiner wahren Gestalt, und von salzigen und andern

fremden Theilchen befreiet. Zu dem Ende wird sie in einem Kessel, der sich in einem Ofen von Ziegelsteinen befindet, über dem Feuer zum Sieden gebracht, und sorgfältig abgeschäumt, bis sie die nöthige Consistenz erhält, und ein Tropfen davon auf einem glasurten Teller sogleich gerinnt. Hierauf läſst man die Lauge in ein anderes Gefäſs (die Stellbütte) ablaufen, worin sie etwas über eine halbe Stunde zugedeckt bleibt, damit sie nicht verkühlet, sondern das bis jetzt flüſsige gemeine Salz zu Boden sinkt. Nahe bei letzterm ist eine Oeffnung mit einem Hahn verschlossen, wodurch die abgeklärte Lauge in andere offne, kupferne Gefäſse abflieſst, in denen der Salpeter sich völlig bildet und anschieſst (krystallisiret) *). Nach etwa fünf Tagen werden hierauf die Gefäſse geneigt, daſs sie ablaufen, und man das übrig bleibende Wasser von neuem kochen und zum Anschieſsen bringen kann, bis es sich in eine fette und dicke Flüſsigkeit verwandelt, so die Mutterlauge genannt wird. Der angeschossene Salpeter selbst wird roher Salpeter, oder auch der erste Sud (de primera coccion) genannt.

§. 16.

Dieser enthält noch einiges Seesalz und fette Materien. Um ihn vollends davon zu befreien, wird er wieder in den Kessel gethan, mit so viel heiſsem Wasser, als nöthig ist, ihn aufzulösen (*), und Feuer darunter gemacht. Sobald es zu sieden anfängt, wird eine bestimmte Menge Eyweiſs mit Weinessig, gesalzener Fischbrühe, Alaunwasser, oder etwas ähnlichem zerschlagen, hinein geschüttet, damit das

*) Oefters hat die Stellbütte in der Mitte ihrer Höhe einen Boden von Haartuch, damit der noch in der Lauge befindliche Schaum und Unrath sich anhänge und zurück bleibe; ja die Lauge wird zum Ueberfluſs noch durch besondere Filtrirhüte von Filz in die Anschieſsfässer gegossen. Einige schwache hölzerne Stäbe in die Anschieſsfässer dergestalt gestemmt, daſs sie nur eben die Oberfläche der Lauge berühren, werden das Anschieſsen und die Formirung der Krystallen gar sehr befördern.

Fette aufschäumet, und als eine dünne Haut abgenommen werden kann *). Nach Beendigung des Abschäumens läfst man die Lauge in andere Gefäfse abfliefsen, und wiederholet das oben erwähnte Verfahren, um das Anschiefsen von neuem zu bewirken. Der Salpeter heifst nun gereiniget, oder vom zweiten Sud, und wird zu Bereitung des gewöhnlichen Schiefspulvers angewendet. Der zu den Feuerwerkskörpern bestimmte wird endlich nochmals auf die angegebene Weise gereiniget, und Salpeter vom dritten Sud genannt.

§. 17.

Zusatz. Weil dieses Verfahren, den Salpeter zu läutern, immer eine beträchtliche Zeit erfordert, hat während der französischen Revolution Beaumé ein anderes Verfahren vorgeschlagen, das nachher von Carny noch mehr vervollkommt und in Frankreich allgemein eingeführet worden ist. Dieses bestehet darin: dafs man 500 bis 600 Pfund rohen Salpeter in einem dazu bestimmten Gefäfse mit 20 pr. Ct. Wasser übergiefst, und gegen 7 Stunden stehen läfst, bis die Lauge etwa 30 oder 35 Grade Schwere hat. Nachdem dieses erste Wasser abgelaufen, wird der Salpeter mit 10 pr. Ct. Wasser übergossen, das jedoch nur Eine Stunde darauf bleibet; der dritte Aufgufs endlich, von nur 5 pr. Ct. Wasser, wird augenblicklich wieder abgelassen. Man schüttet zuletzt den Salpeter in einen Kessel mit 50 pr. Ct. siedendem Wasser, wo er sich auflöset und dann in den Anschiefs-Fässern nach einer halben Stunde Krystalle zu bilden anfängt, die nach 4 bis 6 Stunden $\frac{2}{3}$ des Ganzen betragen.

*) Man bedienet sich in derselben Absicht auch einer Mischung von Weinessig und Alaun, wozu einige bei sehr unreinem Salpeter noch etwas Vitriol thun; oder auch nach Hrn. Lowitz Erfahrung, die von Hrn. Godolin in Schweden mit Nutzen befolgt ward, eine Mischung von 3 Theilen Kohlenpulver und 2 Theilen Alaun auf 100 Theile Salpeter, welche die Lauge augenblicklich klar und von allen fremden Materien völlig rein machet. Anm. d. Ueb.

Er wird während dieser Zeit unaufhörlich umgerührt, damit man kleine nadelförmige Krystallen erhält, die mit Schaumkellen hinweggenommen, in Körbe zum Ablaufen geschüttet, mit 5 pr. Ct. reinem Wasser abgewaschen und endlich auf dazu bestimmten Tischen einige Stunden an der Luft getrocknet werden.

§. 18.

Um den Salpeter völlig trocken zu erhalten, werden die kleinen, nadelförmigen Krystalle in einen flachen Kessel, 6 Zoll hoch, geschüttet, und bei einer Wärme von 40 bis 50 Graden Reaumur unausgesetzt umgerührt, wodurch er sich in feines weisses Mehl verwandelt. Oder er wird in einem eingemauerten Kessel mit Wasser übergossen, daſs dieses 1 Zoll hoch darüber hinweggehet. Man läſst ihn nun über gelindem Feuer zergehen; alsdann aber durch starkes Kochen, unter stetem Umrühren mit metallenen Brechscheiten, alle Feuchtigkeit verdunsten, wo er nach 2 Stunden ebenfalls in ein trocknes weiſses Mehl zerfällt, das mit gewärmten Mulden herausgenommen, gesiebt und in Fässer geschlagen wird. Von diesem Verfahren ist das sogenannte Schmelzen des Salpeters um wenig verschieden, wo die daraus erhaltenen Salpeterkuchen zerschlagen, im Schatten getrocknet und endlich klar gerieben werden.

§. 19.

Der Ritter von Arcy bemerkt: daſs bei der Reinigung des Salpeters, aus Unwissenheit oder Nachlässigkeit gewöhnlich zwei Fehler vorgehen. Erstlich, daſs man sich bemühet, die Auflösung desselben zu sehr zu verdicken, um mehr Salpeter heraus zu ziehen. Daraus entstehen sehr starke Krystallen, die in ihren innern Räumen eine beträchtliche Menge alkalinischen (Krystallisations-) Wassers enthalten, welches in dem Salpeter vertrocknet und eingeschlossen bleibt; in der Folge aber im Pulver die Feuch-

tigkeit anziehet, wenn es nicht durch das nachherige Brechen heraus getrieben wird.

Zweitens findet man oft in dem gereinigten Salpeter eine Menge Sand und kleine Steinchen, die leicht eine Entzündung auf den Pulvermühlen verursachen können. Es ist leicht diesem vorzubeugen, indem man die Lauge durch ein feines kupfernes Sieb oder durch ein Haartuch gehen läſst.

§. 20.

Die Güte der Salpeterkrystallen erkennt man an der Reinheit, Weisse und Durchsichtigkeit derselben. Die sicherste Probe hingegen, die sich auch auf das Pulver selbst erstreckt, ist: ihn auf ein Bret von Steineiche, Pappel oder anderm, nicht harzigen Holze zu legen, und eine glühende Kohle daran zu bringen; entstehet Schaum und Funken, oder bleiben schwärzliche Flecken auf dem Brete zurück, ist der Salpeter nicht genugsam gereiniget, sondern enthält noch Seesalz, fette oder erdigte Theilchen. Ist er hingegen von diesen Materien gänzlich befreiet; bringt er, vereiniget mit der Kohle, eine helle weiſse, lebhaft und ununterbrochen fortbrennende Flamme hervor, die zuletzt die Oberfläche des Bretes verbrennt, auf dem der Salpeter gelegen hat.

§. 21.

Der Schwefel ist eine geschmack- und geruchlose brennbare Materie von strohgelber Farbe. Seine, in Hinsicht auf das Pulver, wichtigste Eigenschaft ist die groſse Entzündbarkeit desselben bey der Berührung des Feuers, wodurch er zu der schnellen Zerstöhrung des Salpeters mitwirket, und ein Bestandtheil des Pulvers wird.

Zusatz. Nach den Versuchen der Chemiker Clement und Desormes verbindet sich der Schwefel bei dem Verbrennen durch glühende Kohlen mit denselben in Gestalt eines höchst elastischen Gas, das an Flüchtigkeit und durch das auf der Haut hervorgebrachte Gefühl dem

Aether gleichet, einen scharfen Geschmack und sehr unangenehmen Geruch besitzt. Mit Sauerstoffgas verpufft es mit großer Heftigkeit, und vermehret dadurch nach aller Wahrscheinlichkeit die Wirkung des Schiefspulvers.

§. 22.

Die natürlichen Eigenschaften des Schwefels sind: sich im Wasser nicht aufzulösen; bey geringer Wärme zu schmelzen; sich durch die Wirkung des Feuers, wenn dasselbe ihn nicht unmittelbar berühret, und keine freye Luft dazu kann, in ein Pulver zu sublimiren; endlich sich nadelförmig zu krystallisiren, wenn man ihn nach dem Schmelzen ruhig erkalten läßt. Seine Erzeugungsorte sind die Vulkanen, die mineralischen Quellen, und die Erze jeder Art, vorzüglich die Kiese, und unter diesen der blafsgelbe Eisenkies oder Markassit. In jenen findet er sich, obschon seltener, sublimiret, rein und durchsichtig, wie ein gelbes Krystall; nicht so aber in den Kiesen und Erzen, wo er mehr oder weniger mit fremden Materien vermischt ist.

§. 23.

Da nach obigem der natürliche Schwefel sichtbar am Tage liegt, ist es nicht erst nöthig, ihn zu gewinnen und zu reinigen, wie den in seinen Erzen verborgenen und mit heterogenen Theilen vermischten. Am reichhaltigsten sind die Eisenkiese, und die ihnen am meisten analogen Kupferkiese, nebst noch einigen andern Mineralien wegen der Leichtigkeit und des Ueberflusses, womit sie den Schwefel hergeben. Die hauptsächlichste Art, ihn zu erhalten, ist die Zerlegung im Grofsen. Sie kann jedoch nur bey den eigentlichen Schwefelkiesen statt finden, nicht aber bei den Metallischen, weil bei diesen die Erlangung der Metalle die Hauptabsicht ist. Da sie jedoch alle, mit Ausnahme des Goldes, mehr oder weniger schwefelichte Theilchen bei sich führen; erhält man bei dem Rösten derselben eine Menge geschmolzenen Schwefels, der hierauf

eben so gereiniget wird, wie der aus den Kiesen gewonnene.

§. 24.

Zu letzterer Absicht hat man einen, von Ziegeln erbaueten Ofen, dessen Breite etwas über $\frac{1}{3}$ seiner Länge beträgt. Im Grunde desselben befindet sich das Aschenloch, und über diesem der Ort zum Feuer, der 2 mit eisernen Thüren verschlossene Fenster hat, und oben überwölbt ist. Dieses Gewölbe hat eine, 4 Zoll breite, der Länge nach über den ganzen Ofen gehende Oeffnung, durch welche die Flamme heraus dringt, um die darauf gelegten Röhren mit dem Erze zu erhitzen. Ein zweytes Gewölbe, das 4 Zuglöcher hat, die dem Rauche einen freyen Ausgang geben, dient zur Decke.

§. 25.

Die Röhren sind von Pfeifenerde oder sogenannten Kapellenthon. In einem Ofen von 16 Fuſs liegen 11 derselben queer herüber, die $4\frac{1}{2}$ Fuſs lang sind. Sie haben die Form eines abgestumpften Kegels, dessen gröſsere Basis 6 Zoll breit, 8 Zoll lang und 2 Zoll stark ist; die andere Oeffnung hingegen beträgt nur einen Zoll. Sie werden mit den vorher zerschlagenen und klar gepochten Kiesen angefüllt, die gröſsere Oeffnung mit Deckeln von eben solchem Thone, oder mit eisernen Platten zugedeckt, und an dem entgegengesetzten kleinern Ende werden andere Gefäſse von Eisen mit etwas Wasser als Rezipienten angebracht. Die Zusammenfügung beider muſs gut verschmiert seyn, damit der Schwefel nicht verfliegt. Man giebt hierauf dem Ofen mit schwachen tännenen Scheiten Feuer; wenn dieses 8 Stunden gebrannt hat, ist der ganze Schwefel aus den Kiesen in die Rezipienten übergegangen, wo er gesammelt wird. Man kann das nämliche Verfahren noch einmal wiederholen, indem man die Röhren an ihrer groſsen Basis aufmacht, und reiinget, ohne sie aus dem Ofen zu nehmen.

§. 26.

Der auf diese Weise erhaltene Schwefel, den man rohen heifst, ist noch unrein, und mufs vorher gereiniget werden, ehe man ihn zu der Mischung des Pulvers anwenden kann. Er wird deswegen in einem eisernen Kessel, der in einen Ofen von Ziegeln gemauert ist, bey einem gelinden Feuer geschmolzen. In diesem Zustande bleibt er 5 Stunden lang, während der Zeit alle fremdartige Theile zu Boden fallen, und mit einem Schaumlöffel heraus genommen werden. Hierauf wird der noch flüssige Schwefel in einen andern kupfernen Kessel gegossen, wo er im Erkalten vollends alle Unreinigkeiten zu Boden und an die Seitenwände des Kessels setzt; endlich wird er in hölzerne Formen gethan, die zur Vermeidung des Anhängens vorher befeuchtet sind, und in denen er eine walzenförmige Gestalt erhält, weswegen er auch Stangenschwefel (azufre en canna) genannt wird. Es ist hiebei von Wichtigkeit, sorgfältig darauf zu sehen, dafs das Feuer den Schwefel nur ebenflüssig erhält; denn man würde im entgegengesetzten Falle den gröfsten Theil desselben einbüfsen, weil sich nach Beschaffenheit des Wärmegrades eine gröfsere oder geringere Menge desselben am Boden des Kessels verdickt.

§. 27.

Wenn man pulverisirten Alaun zu dem fliefsenden Schwefel mengt, wird man eine plötzliche Gährung bemerken, die den Schwefel in die Höhe treibt und reiniget. Rührt man ihn nun mit einem hölzernen Spatel bis zum Erkalten um, so glaubt man ihn auf diese Weise feiner und flüchtiger zu erhalten, eine Eigenschaft, die man ebenfalls durch Vermischung von ein wenig Quecksilber unter den Schwefel zu erlangen versichert.

§. 28.

Die gewöhnlichste Art, den Schwefel in geringerer Menge zu reinigen, ist: ihn zergehen zu lassen, und dann

sanft durch ein leinenes Tuch zu drücken, in welchem der gröſste Theil seiner Unreinigkeiten zurück bleibt.

§ 29.

Am zweckmäſsigsten ist jedoch das Distilliren, um den rohen aus den Schmelzhütten kommenden Schwefel zu reinigen. Es geschiehet in einem 3 Varas (9 Fuſs) langen und weniger als 2 Varas (6 Fuſs) breiten Ofen. In diesen werden 10 eiserne Retorten in 2 Reihen gesetzt, 5 auf jeder Seite, die 2½ Fuſs hoch sind, und im Bauche 1½ Fuſs, an der Oeffnung aber ½ Fuſs im Durchmesser haben. Sie werden dergestalt nach der Seite geneigt, daſs ihr Hals aus dem Ofen heraus gehet. Jede ist mit ihrem Helme oder Kolben bedeckt, einer Art irdener Röhre, mit einem Schnabel, der sich in einem – gleichfalls irdenen – Rezipienten endiget. Letzterer hat an seinem untern Ende eine Oeffnung, mit einem hölzernen Stöpsel verschlossen; und oben eine andere kleinere, die offen bleibet, um dem Schwefel mit der äuſsern Luft Gemeinschaft zu verschaffen, wenn alle übrige Oeffnungen und Ritzen verschlossen sind, und um mit einem Hölzchen den Schnabel der Retorte öffnen zu können, wenn er sich verstopfen sollte. In die Retorten werden etwa 800 Pf. Schwefel vertheilet, und sie fest verschlossen. Hat nun der Ofen drei Stunden lang in einem mäſsig starken Feuer gestanden, wird der distillirte Schwefel durch die am Boden der Rezipienten befindlichen Oeffnungen heraus, und in cylindrische Formen von Holz gelassen. Dasselbe Verfahren wird fünf Stunden lang fortgesetzt, nach deren Verlauf man es für geendiget achtet. Es fällt in die Augen, daſs eine kleine Menge zu distillirenden Schwefels in einer einzigen Retorte Raum hat, die auf einen kleinen Ofen gesetzt wird.

§. 30.

Jedoch weder dieser, noch viel weniger der natürliche Schwefel ist völlig rein. Er muſs zu diesem Entzweck in einem Ofen sublimiret werden, der einen starken kup-

fernen Kessel enthält. Drei Viertheile desselben werden mit Schwefel angefüllt, und über ihm befindet sich eine Oeffnung, die in ein viereckiges Behältniſs voll irdener Gefäſse gehet. Die durch die Wirkung des Feuers erhobenen Schwefeltheilchen steigen in das Behältniſs hinauf, wo sie sich an die Gefäſse anhängen, und unter dem Namen der Schwefelblumen (flores sulfuri) mit Federn zusammengekehret werden. Diese sind wegen ihrer Beschaffenheit am vorzüglichsten zu dem Pulver anzuwenden *).

§. 31.

Wenn die zu sublimirende Menge Schwefel nicht groſs its, kann es in einem irdenen Gefäſse auf einem kleinen Ofen geschehen. Auf jenes werden 4 bis 6 gut zusammen vereinigte und verküttete Röhren gesetzt, von denen die obere verschlossen ist, die untere aber genau auf die Oeffnung des Gefäſses paſst. Hält man nun letzteres sechs oder mehr Stunden lang in einem gelinden Feuer, wird man bei dem Aufhören desselben den sublimirten Schwefel an die innern Seitenwände der Röhren angehangen finden.

§. 32.

Guter Stangenschwefel muſs gelb, oder zitronenfarbig, durchsichtig, trocken und dicht seyn, sich leicht zerbrechen lassen, und in diesem Zustande ans Ohr gehalten, eine Art von Knistern von sich geben. Bei den Schwefelblumen ist es genug, sich zu überzeugen, daſs sie weder verfälscht, noch nachgemacht sind: sie müssen deswegen durch ein Mikroskop betrachtet, nadelförmig krystallisiret seyn.

§. 33.

Die Kohle ist der Rückstand durch das Feuer zerlegter Vegetabilien und organischer Körper. Sie erscheint daher schwarz, spröde, ohne Geschmack und Geruch; läſst sich

*) Bey der Anwendung zum Pulver wird jedoch wahrscheinlich die Härte dieser Schwefelblumen sehr hinderlich seyn.
Anm. d. Ueb.

im Wasser nicht auflösen, verändert aber den neuesten Versuchen zufolge bei mehrern damit zusammen gebrachten Flüssigkeiten die Farbe, und beraubt das faule Wasser seines üblen Geruches und Geschmackes. In verschlossenen Gefäſsen wird sie durch das stärkste Feuer nicht verändert, bei dem Zutritt der Luft aber verbrennt sie, und wird in Asche verwandelt, die gegen $\frac{1}{8}$ des Gewichtes der Kohle beträgt, und ein Antheil Kali enthält. Ihre vornehmste Eigenschaft in Rücksicht des Schieſspulvers ist: sich für sich allein, oder mit Hülfe des Schwefels zu entzünden, und durch die Verpuffung des Salpeters augenblicklich eine höchst elastische Flüssigkeit hervorzubringen, in der hauptsächlich die Kraft des Pulvers bestehet.

§. 34.

Obschon jede angezündete Kohle im Allgemeinen die Eigenschaft besitzt, den Salpeter zu zersetzen; auch das nämliche erfolgt, wenn letzterer geschmolzen und glühend ist, und eine — selbst ausgelöschte Kohle dazu kommt; sind doch nicht alle Arten derselben gleich geschickt dazu. Die aus Eichen-, Pappeln- oder Buchenholz u. dgl. gebrannten haben zu viel Erdigtes, das sie verhindert, sich eben so geschwind zu entzünden, wie die aus weichem und leichtem Laubholz, die mehr Brennstoff und weniger Erdigtes enthalten. Die Kohlen der Nadelhölzer sind wegen ihrer ungleichartigen Theilchen und wegen ihrer zu geringen Consistenz, nicht brauchbar.

§. 35.

Es ist daher nothwendig, bei Verfertigung der Kohlen zu dem Pulver und zu den Feuerwerken die leichtesten und weichsten Holzarten zu suchen, wie Epheu, Oleander oder Rosenlorbeer, Wachholder, Eiben oder Taxus, Lorbeer, Hollunder, Weiden und Weinreben *). Der bei-

*) In Frankreich wird Schieſsbeerenholz, in Deutschland aber Ellern-, Linden und Haselholz zu demslben Entzweck angewendet. Anm. d. Ueb.

den letztern bedienet man sich wegen ihrer Menge am häufigsten.

§. 36.

Ehe die Kohlen gebrannt werden, muſs man vorher das Holz schälen. Es ist deswegen am besten, die Bäume im Frühjahr zu fällen; weil zu dieser Zeit, wo sie anfangen Sprossen zu treiben, die Rinde leichter herunter gehet. Sie werden hierauf gespalten, die Scheite in einer ausgemauerten Grube aufrecht gestellt und angezündet. Sobald man wahrnimmt, daſs sie völlig verkohlet sind, werden sie mit einem gut passenden Deckel von schwarzen Blech bedecket, um das Feuer zu ersticken. Wenn der Meiler völlig erkaltet ist, werden die Kohlen heraus genommen, die Brände abgesondert: die Kohlen aber abgeklopfet und gesiebet, um die daran hängende Asche davon zu bringen.

§. 37.

Hat man nur eine geringe Menge Kohlen nöthig; wird das Holz in kleine Stückchen gespalten, und in einen irdenen Topf gethan, dessen Deckel man mit Leimen verschmiert. Man setzt den Topf hierauf eine Stunde lang in glühende Kohlen, indem man zugleich das Feuer immer auf eben demselben Grade von Lebhaftigkeit zu erhalten sucht. Zuletzt läſst man den Topf völlig erkalten, ehe man den Deckel öffnet, und die Kohlen heraus nimmt. Man kann auf eben dieselbe Weise Kohlen von Lein, Hanf und Leinwand erhalten, die von sehr guter Beschaffenheit sind.

§. 38.

Ein Beweis von der guten Beschaffenheit der Kohlen ist ein schwacher glänzender Bruch, ein heller Klang und das stille Verbrennen derselben entweder ohne Flammen, oder blos mit einem kleinen blaulichten Flämmchen; vorausgesetzt, daſs sie nicht angeblasen werden. Klar gerieben, müssen ihre Theilchen nicht zusammen hängen und nicht glänzen, sondern ein schönes gleichförmiges Schwarz zeigen.

II. Zusammensetzung und Verfertigung des Pulvers.

§. 39.

Die Güte des Pulvers, wenn man alle Bestandtheile desselben von gleich guter Beschaffenheit annimmt, hängt von ihrem Verhältniſs, von dem Anfeuchtungswasser, oder einer andern zu dieser Absicht bestimmten Flüssigkeit; von ihrer Vermischung und Zermalmung, und endlich von der Art ab, dasselbe in Körner zu verwandeln.

§. 40.

Wenn alle übrige Umstände gleich sind, müssen aus der verschiedenen Zusammensetzung der Bestandtheile nothwendig auch verschiedene Arten von Pulver entstehen, die eine bald gröſsere, bald geringere Kraft äuſsern. Die darüber in verschiedenen Werken enthaltenen Nachrichten geben folgendes Resultat:

Pulver-Arten.	Bestandtheile.			Pulverprobe.		
	Salpeter.	Schwefel.	Kohlen.	Gewicht der Kugel.	Ladung.	Wurfweite.
				Pfund.	Unzen.	Tois.
Spanisches Pulver	78	11	13	64	3	104
Englisches – –	75	15	18	64	2	50
Haarburger – –	75	15	15	2	[illegible]	55
Französisches –	75	12½	12½	60	3	109
Rundes Berner –	76	10	14	60	5	110
Von Champy verfertigtes. A.	76	9	15	} 60	3	114
B.	77	7	17			
C.	80	5	15			
Chaptals Composition. –	77	9	14			
Preuſsisches –	84	15	16			
Schwedisches –	75	10	15			
Oesterreichisches A.	80	12	14			
B.	70	16	17			
Sächsisches A.	76,6	10	12.8			
B.	75	8,2	16,2			

Um aber zu erfahren, welche dieser Zusammensetzungen das beste Pulver gebe? muſs man bey einer bestimmten Menge Salpeter die andern Bestandtheile auf verschiedene Weise verändern. Man findet dergleichen stuffenweise angestellte Versuche in einem Memoire, welches sich in der französischen Encyclopädie befindet.

§. 41.

Versuch-Tafel
über die beste Zusammensetzung des Pulvers.

Zahl des Versuches.	Bestandtheile des Pulvers			An der Pulverprobe erreichte Grade.
	Salpeter. Pfund.	Kohlen. Unzen.	Schwefel Unzen.	
1.	1	1	0	0
2.	1	2	0	3
3.	1	3	0	5
4.	1	3½	0	7
5.	1	4	0	9
6.	1	4½	0	8
7.	1	5	0	6
8.	1	4	-½	11
9.	1	4	1	15
10.	1	4	1½	14
11.	1	4	2	12
12.	1	3½	1	16
13.	1	3	1	17
14.	1	2½	1	14
15.	1	2	1	10
16.	1	5	1½	15
17.	1	3	-½	13
18.	1	2	2	13
19.	1	2½	1½	14

§. 42.

Aus dieser Tafel ergiebt sich: daſs aus 16 Theilen Salpeter, 3 Theilen Kohlen und 1 Theil Schwefel verfertigtes

Schiesspulver, ein des von Champy's Zusammensetzung C., die meisten Grade an der Pulverprobe erreicht hat, und daher allen übrigen vorzuziehen ist.

Man darf jedoch dabei nicht vergessen, für die Anwendung im Großsen auch die Beschaffenheit der Bearbeitung, die Gröſse des Kornes u. s. w. in Anschlag zu bringen, weil dadurch bei einer übrigens durchaus gleichen Mischung dennoch bedeutende Verschiedenheiten in der Wirkung entstehen können, wie die von Scharnhorst angeführten Versuche hinreichend beweisen.

§. 43.

Auch erhellet aus der Tafel, daſs der Schwefel keinesweges in der Mischung des Schieſspulvers unentbehrlich ist; denn durch eine Zusammensetzung von 4 Unzen Kohlen mit 1 Pfund Salpeter erhielt man eine andere Art hinlänglich starkes Schieſspulver, das, im Groſsen angewandt, selbst dasjenige übertraf, welches als vorzüglicher angegeben worden ist. Die in der Pulvermühle von Essaunes mit zwei verschiedenen Arten Pulver des 5ten und 13ten Versuches angestellten Proben haben dieſs bewiesen, denn 3 Unzen von ersterem in einen Mörser geladen, trieben die Kugel 79 Toisen oder Klaftern; 2 Unzen aber trieben sie 35 Toisen. Von dem andern hingegen brachten 3 Unzen die nämliche Kugel auf 78 und 2 Unzen auf 41 Toisen. Folglich äuſserte das ohne Schwefel verfertigte Pulver bei einer Ladung von 2 Unzen eine geringere, bei 3 Unzen aber eine stärkere Kraft, als das mit Schwefel zusammengesetzte.

§. 44.

Es ist dieses nicht der einzige Beweis eines guten Schieſspulvers ohne Schwefel, von gleicher Wirkung mit dem gewöhnlichen. Auch der Ritter d'Arcy erwähnt in seinem Versuche einer Theorie der Artillerie mehrerer Erfahrungen, mit verschiedenen Arten Schieſspulver angestellt, die aus bestimmten Quantitäten Salpeter, Schwefel und Kohlen bestanden. Unter diesen stieſs 1 Unze des

aus 6 Theilen Salpeter und 1 Theil Kohlen zusammengesetzten, seine eigends erfundene Pulverprobe 7½ Grad zurück; das beste hatte bei eben derselben Menge Salpeter und Kohlen nur ¼ Theil Schwefel, und trieb die Pulverprobe 18½ Grad zurück. Alle übrige Arten Schiefspulver, die eine gröfsere Menge Schwefel enthielten, äufserten eine geringere Wirksamkeit. Da folglich nur allein die Kohlen den Salpeter zu zersetzen im Stande sind; wird letzterer, blos mit Schwefel vermischt und angezündet, nicht verpuffen.

§. 45.

Um uns zu überzeugen: ob das ohne Schwefel verfertigte Pulver zu dem Gebrauch des Geschützes an die Stelle des gewöhnlichen gesetzt werden könne? ward in unserer praktischen Schule eine kleine Menge desselben aus vier Theilen Salpeter und einem Theile Kohlen von Tannenholz (weil keine andern vorhanden waren) verfertiget. Da es aber an den nöthigen Geräthschaften zu seiner Verfertigung fehlte, war es schlecht gemischt und sein Korn sehr ungleich. Die damit angestellten Versuche gaben unterdessen folgendes Resultat: 1) Ein mit ¼ Unze und einem blossen Pfropf geladenes Gewehr gab einen so unbedeutenden Knall, als ob es nur mit einiger Körnern gewöhnlichen Schiefspulvers geladen gewesen. 2) Ein, zu Pulverproben bestimmter Mörser, mit 3 Unzen geladen, trieb seine Kugel 60 Toisen, während unser gewöhnliches Kriegspulver, wenn es gut ist, sie über 100 Toisen treibt. 3) Ein Neunzolliger Mörser mit 2 Pfund geladen, und nicht verdämmet, trieb die Bombe 578 Toisen; mit eben demselben Mörser und einer gleichen Menge gewöhnlichen, sehr guten Schiefspulvers hingegen, erreichte die Bombe 759 Toisen.

§. 46.

Aus diesem, wie aus den in Essaunes angestellten Versuchen erhellet: dafs bey dem blos aus Kohlen und Salpeter bestehendem Pulver die Kraft sich nicht im Verhält-

niſs der verbrennenden Menge vermehret, wenn letztere nicht sehr beträchtlich ist. Folglich ist es zwar nicht zu dem kleinen Gewehr anwendbar, kann aber zu dem Geschütz nöthigen Falles sehr gut seyn, dessen Ladung allezeit viel gröſser ist.

§. 47.

Die Einführnng eines dergleichen Pulvers würde den Vortheil haben, daſs die Zündlöcher des Geschützes nicht so geschwind ausbrennen, weil vorzüglich der Schwefel die Metalle angreift. Nächstdem wird eine Batterie um so bequemer zu bedienen seyn, weil dieses Pulver weniger Rauch verursachet. Es ist um so leichter und geschwinder zu verfertigen, welches sonst besonders durch den Schwefel erschweret wird, der sich im Wasser nicht auflöset. Ehe man jedoch diese Neuerung wirklich unternimmt, müssen noch ausführlichere und genauere Versuche angestellt werden, die einen so wichtigen Gegenstand hinlänglich aufzuklären im Stande sind.

§. 48.

Nach dem alten Glauben: das Pulver sey, wegen seiner unbegreiflichen und unermeſslichen Wirkungen, ein Wunder und ein Geheimniſs der Natur; schien es Verwegenheit, ihm eins seiner ursprünglichen Bestandtheile zu rauben, ohne daſs es seine vornehmste Eigenschaft verlieren sollte. Um so mehr, da in allen früheren Werken dieser Bestandtheil als wesentlich, und die schnelle Entzündung hervorbringend angesehen wird. Allein, diese Meinung ist der Sache selbst sehr nachtheilig gewesen, wie dies immer der Fall ist, wenn man mit ähnlichen Vorurtheilen zu Werke gehet. Man hat keine hinreichenden Erfahrungen angestellt, um die schicklichste Menge der einzelnen Theile bey Zusammensetzung des Pulvers zu finden; eben so wenig, um die beste Menge des Benetzungswassers zu der Bearbeitung desselben, und die Dauer der letztern zu bestimmen, wie nicht minder die Gröſse des Korns nach

den verschiedenen Geschützarten fest zu setzen. Man hat weder untersucht noch berechnet, ob die Vortheile eines Pulvers, dessen Bessandtheile höchst gereiniget, und mit besonderer Sorgfalt gemischt wären, wohl den gröſsern Aufwand aufwiegen? Alle diese Punkte haben ein Maximum, das man kennen muſs, wenn man mit gehöriger Einsicht handeln will.

§. 49.

Zusatz. In der spätern Zeit sind über die hier angeführten verschiedenen Gegenstände genaue und wiederholte Versuche angestellt worden, von denen man theils in Scharnhorsts gröſserem Handbuche der Artillerie, theils in Hoyers allgemeinem Wörterbuche der Artillerie Nachrichten findet.

§. 50.

So wie eine Wissenschaft mehr bearbeitet und erweitert wird; hat dieſs nothwendig auf alle andere, mit ihr in Verbindung stehende, Einfluſs. Die Geschützkunst muſs daher auch an den Fortschritten der Scheidekunst und Naturlehre Antheil nehmen, und es darf uns nicht befremden, wenn einst beide Wissenschaften gemeinschaftlich darthun, daſs man ein neues Schieſspulver ohne Salpeter verfertigen könne, das sogar wirksamer ist, als das bisherige.

§. 51.

Zusatz. Verschiedene Substanzen entzünden sich eben so schnell, verpuffen aber mit einer ungeheuern Kraft, und oft mit nachtheiligen Wirkungen auf das Schieſsgewehr und denjenigen, welcher es abfeuert. Als Berthollet oxydirt salzsaures Kali (Muriate oxigené de potasse) anstatt des Salpeters, zur Pulverbereitung anwandte, entzündete sich der Satz bei dem Zusammenreiben, und die Pulvermühle zu Essaunes flog dadurch in die Luft. Eine andere Mischung mit metallischen Grundlagen giebt ein wirkliches Knallpulver, das, zu dem Losbrennen des Feuergewehres angewendet, das Versagen des

stumpfgewordenen Steines oder des Pfanndeckels unmöglich macht; dessen Gebrauch jedoch nicht ohne bedeutende Gefahr ist. Es dürfte daher, eben so wenig, als D. Wurzers Mischung von oxydirt salzsaurem Natrum und $\frac{1}{8}$ Schwefel, wohl niemals allgemein werden. Nach Lampadius Behauptung soll ein Schiesspulver von 80 Salpeter, 12 Braunkohle und 8 Schwefel grofse Wirksamkeit zeigen; welches jedoch einer genauern Untersuchung bedarf.

§. 52.

Die drei vorerwähnten Bestandtheile des Schiesspulvers werden klar gerieben (gekleint), in einer, der verlangten Beschaffenheit des Pulvers angemessenen Menge abgetheilt und mit süfsem Wasser vermischt, dessen Menge sich zu den andern Materien, zusammen genommen, wie 3 zu 14 verhält. Alles wird sodann unter einander vermischt, dafs eine Art von Teig daraus entstehet.

§. 53.

Um diesen zu vermischen, hat man eine durch das Wasser getriebene Mühle, mit einer der bewegenden Kraft verhältnifsmäfsigen Anzahl Tröge. Jeder derselben hat seinen besondern Stempel, der gewöhnlich 65 Pfund wieget, und $1\frac{1}{2}$ Fufs hoch gehoben wird. Die ununterbrochene Bewegung der Stempel durcharbeitet und reiniget den Teig, dessen jeder Trog ungefähr 20 Pfund enthält, auf das vollkommenste. Man hält dazu 22 Stunden für nöthig, während welchen die Materien alle 3 Stunden in einen andern Trog gethan, folglich in 22 Stunden siebenmal umgewechselt werden. Das Wasser kommt nicht auf einmal dazu; sondern man feuchtet die Mischung an, so oft sie in einen andern Trog gethan wird, dafs sie nach Verlauf der 22 Stunden durchaus gleichförmig erscheint, und sich nicht mehr an die Hand anhänget, sondern sich leicht und ohne Nachtheil körnen läfst.

§. 54.

Gewöhnlich werden zwar die Bestandtheile des Schiefspulvers blos mit süfsem Wasser angefeuchtet. Diefs hindert jedoch nicht, an die Stelle des Wassers, Weingeist, Branntwein, Weinessig oder Urin zu setzen, oder auch alle diese Flüssigkeiten unter sich oder mit Wasser zu vermischen, wenn man ein ganz vorzügliches Pulver haben will. So kann man die Güte des Pulvers erhöhen, wenn man den in einem Troge enthaltenen Teig mit 20 Unzen radikalen Essig (espiritu de vinagre), 13 Unzen Salpetergeist, 2 Unzen Salmiakgeist und 1 Unze in Weingeist aufgelöstem Kampher anfeuchtet. Man nimmt auch wohl 40 Unzen Weingeist und 1 Unze Kampher.

§. 55.

In den Stampfmühlen, deren wir uns einzig bedienen, werden die Bestandtheile des Pulvers durch die ununterbrochenen Stöfse der Stempel vereiniget, die aber — da sie immer auf einen und eben denselben Ort treffen, den Teig leicht erhitzen und entzünden können. Um dem zuvorzukommen, sieht man sorgfältig darauf: dafs die Materie beständig angefeuchtet wird, woraus dann aber ein feuchtes, schmieriges, folglich weniger starkes Pulver entstehet. Es würde vortheilhafter seyn, letzteres durch den Druck, und nicht, wie bisher, durch das Stampfen zu vermischen. Man hat zu dieser Absicht im Jahr 1754 zu Essaunes eine den Tabaks- oder Oelmühlen ähnliche Pulvermühle angelegt, die aus zwei beweglichen Rollen oder Walzen von Metall bestehet, welche auf einer festen, wagerechten Bahn im Kreise herumlaufen *). Sie liefern, mit ungleich weniger Benetzungswasser, in sechs Stunden, das nicht viel über den vierten Theil der in den Stampfmühlen nöthigen Zeit beträgt, ein treffliches Pulver. Die Erhitzung

*) Von den bei Dresden befindlichen Königl. Sächsischen Pulvermühlen ist eine auf eben dieselbe Art eingerichtet.
Anm. d. Ueb.

und Entzündung des Teiges ist dabei um so weniger zu befürchten, weil die Rollen in jedem Augenblicke in Absicht der Theile ihres Umkreises und der Oberfläche der Bahn ihre Stelle ändern. Es ist unterdessen nicht zu läugnen, dafs diese Art Pulvermühlen weniger Pulver auf einmal liefert, als die Stampfmühlen. Deswegen hat man in Frankreich mit einer andern Mühle einen Versuch gemacht, die aus 4 Walzen von gegossenem Eisen, 60 Quintal schwer bestand, so sich in gerader Richtung auf 2 Bahnen von 12 Fufs Länge und 4 Fufs Breite fort bewegten. Der Erfolg davon war: dafs man hier in 8 Stunden eben so viel Pulver, und von besserer Beschaffenheit verfertigte, als in den Stampfmühlen in 24 Stunden.

§. 56.

Zusatz. Man bedient sich theils marmorner, theils metallener Läufer zu den Pulvermühlen, die 2 bis 4 Fufs im Durchmesser haben und 300 bis 600 Pfund wiegen. Die Erfahrung hat übrigens gelehret: dafs die Bewegung auf einer kreisrunden Bahn eine bessere Mischung der Bestandtheile des Pulvers bewirkte, als die vorerwähnte, in gerader Linie. In Neisse, in Schlesien, bewegen sich 4 kegelförmige eiserne Läufer auf einer Bahn von Eichenholz, und bearbeiten 37 Pfund Zeug auf Einmal.

§. 57.

Das Pulver zu körnen, wird der Teig, in Kuchen von der Gröfse eines Eies, in Siebe gethan, deren Löcher so grofs sind, als die Pulverkörner werden sollen. Vermittelst des Gewichtes einiger hölzernen Walzen oder Kugeln, die man auf dem Teige herum bewegt, wird er durch die Löcher des Siebes gedrückt. Die daraus entstandenen Körner lassen, wenn man sie zusammen bringt, kleine Zwischenräume unter sich, durch die sich das Feuer schnell und heftiger fortpflanzet und mittheilet, worin denn die Ursache dieser dem Pulver zu gebenden Gestalt liegt. Sind jedoch die Körner zu grofs, werden sie ihrer-

seits der Wirkung des Feuers widerstehen, die Entzündung verhindern, und noch andere Nachtheile mit sich führen. Man hat es daher bis jetzt für das Beste gehalten: den Löchern des Siebes 10 Punkte zum Durchmesser zu geben, damit die Körner die Gröſse des gewöhnlichen Kriegspulvers erhalten, das dem Geschütz, wie dem kleinen Gewehr, am angemessensten zu seyn scheint.

§. 58.

Zusatz. In einigen Pulvermühlen wird das Pulver nach dem Zusammenreiben auf dem Walzwerke in feuchte Tücher geschlagen und zwischen glatte eichene Breter, vermittelst einer eisernen Schraubenpresse durch 4 Mann zusammen gedrückt. Die dadurch entstehenden Kuchen sind hart und fest, sie werden zerbrochen und vermittelst aufgelegter hölzerner Scheiben durch die Kornsiebe getrieben.

§. 59.

Die fertigen Pulverkörner werden durchgesiebet, und an der Sonne, oder in besonders dazu erbauten eisernen Oefen mit der nöthigen Vorsicht getrocknet. Es ist jedoch immer besser, wenn letzteres bei trockner Witterung blos an der Luft geschiehet, weil man bemerkt, daſs, der Sonne ausgesetzt, das Pulver allezeit etwas schlechter wird. Denn die darinnen enthaltene Feuchtigkeit löset in der Wärme einen gröſsern Theil des Salpeters auf, der dadurch ungleich vertheilet wird, weil die Körner nicht alle zugleich trocknen. Ja, der Ritter d'Arcy hat die Bemerkung gemacht: daſs eine gröſsere Wärme, als nöthig ist, den Teig in Körner zu verwandeln, diese Wirkung ganz und gar nicht hervorbringt. Das Pulver wird zuletzt poliret, oder geglättet und abgerundet, welches in kleinen Fässern oder Tonnen geschiehet, die sich kreisförmig um ihre Axe bewegen. Es wird hierauf nochmals durchgesiebet, eingespündet und aufgehoben.

§. 60.

Zusatz. Um das Trocknen des fertigen Pulvers schnell und ohne Gefahr zu bewirken, hat man zuerst in England angefangen: kupferne Tafeln dazu anzuwenden, die man durch darunter hingeleitete Wasserdämpfe erwärmet. Zu dem Trocknen sind bei stetem Umrühren des Pulvers nur 20 Minuten Zeit nöthig, worauf man das Pulver in einem dazu bestimmten Schuppen abkühlen läſst, ehe es in die Fässer geschüttet wird.

§. 61.

Diese, in Spanien gewöhnliche Art, das Pulver zu bereiten, läſst die Körner eckigt und von unregelmäſsiger Gestalt. In der Schweiz, wo das beste Pulver in Europa verfertiget wird, macht man die Körner vollkommen rund; die Zwischenräume unter ihnen werden dadurch regelmäſsiger und gröſser, und bewirken eine schnellere Entzündung, folglich auch eine gröſsere Kraft desselben.

§. 62.

Man rundet nämlich dort das Pulver vermittelst einer Maschine ab, die durch das Wasser getrieben wird, und drei walzenförmige hölzerne Arme über eben so viel mit kleinen Walzen eingefaſsten Tischen beweget. Die drei Arme sind mit leinenen Säcken bedeckt, deren Enden daran angenagelt sind, und deren Durchmesser den ihrer Walzen um wenig mehr als Ein Drittheil übersteigt. Jeder Sack faſst ein Quintal Pulver (100 Pfund), das durch die Bewegung der Arme über den Tischen gegen die kleinen Walzen gedrückt wird, und eine kreisförmige Bewegung erhält, welche die Körner vollkommen abrundet. Man muſs jedoch dabei bemerken: daſs bisher noch keine genauen Versuche angestellt worden sind, um zu wissen, ob das Pulver durch das Poliren sich verbessere? Viele glauben, und nicht ohne Grund, wie es scheint: daſs so bereitetes Pulver sich nicht mit der nämlichen Leichtigkeit entzünde, und daſs bey jedem Schuſs eine gröſsere Menge unver-

brennter Körner aus dem Geschütz herausgeworfen werde. Diesen Nachtheil wird man bei der eben beschriebenen Maschine um so mehr ausgesetzt seyn, weil sie das Pulver in einem sehr hohen Grade poliret.

§. 63.

Zusatz. Das runde Berner Pulver wird in Absicht der Stärke noch durch das von Champy in Frankreich verfertigte übertroffen. Zu diesem werden 75 Pfund gekleinter Satz, mit 80 Pfund metallenen Kugeln von 4 Linien Durchmesser, in 32 Zoll lange und 22 weite Fässer gethan, die sich vermittelst eines Triebwerkes um ihre Axe bewegen, und 35 bis 45 Umläufe in jeder Minute machen. Nach höchstens zwei Stunden ist der Satz vollkommen gemischt, welches man durch die gleichförmige Farbe desselben erkennt, wenn man ihn mit einem kupfernen Messer auf einem glatten Brete ausbreitet. Um das Körnen zu bewirken, wird das Pulver mit 15 pr. Ct. Wasser benetzt, und alsdann vermittelst eines Walzwerkes zusammen und endlich durch die Körnsiebe gedrückt. Um endlich das fertige Pulver an der Luft zu trocknen, sind zwei Tage nöthig.

III. Untersuchung und Probe des Pulvers.

§. 64.

Das Pulver wird in Absicht seiner äußern Eigenschaften untersucht, und in Absicht seiner Stärke probiret. Jenes geschiehet entweder, ohne es anzuzünden, oder auch durch das Verbrennen desselben. Seine Stärke hingegen erkennt man blos durch die Wirkung des entzündeten Pulvers gegen Körper, die es fortstößt.

§. 65.

Wenn das Korn des Pulvers gleich und rein ist, und eine Schieferfarbe hat, ist es gut. Eine dunklere und ganz schwarze Farbe desselben zeiget entweder zu viel Kohlen, oder eine zu große Menge Feuchtigkeit an; beides Dinge, welche das Pulver schlechter machen. Um zu sehen, ob

es zu viel Kohlen enthält, darf man es auch nur auf ein weisses Papier schütten, auf dem es in diesem Falle eine Schwärze zurücklassen wird.

§. 66.

Man kann die Beschaffenheit des Pulvers ebenfalls untersuchen, wenn man einige Körner zwischen den Fingern oder gegen ein glattes Bret drückt. Lassen sie sich sehr leicht zerreiben, enthalten sie zu viel Kohlen; finden sich zugleich harte Theilchen darunter, die dem Finger widerstehen und ihn stechen, so ist es ein Beweis, daſs der Schwefel und Salpeter nicht genug vereiniget sind.

§. 67.

Die Mängel des Pulvers lassen sich nicht weniger durch Anzünden desselben auf Papier oder einem glatten, nicht harzigem Brete entdecken. Wenn nämlich ein weisser Schaum zurückbleibet, und der Rauch sehr dick und langsam aufsteiget; wenn die Flamme prasselt oder eine bläuliche Farbe hat; und wenn um den Ort, wo es angezündet worden, gelbe Theilchen oder ölichte Flecken zurückbleiben, ist es augenscheinlich, daſs der Schwefel und der Salpeter nicht rein genug sind, und daſs das Pulver feucht, verdorben, oder schlecht gemacht sey. Wenn an dem nämlichen Orte ein schwarzer Rückstand bleibt, sind zu viel Kohlen in der Mischung.

§. 68.

Entzündet sich im Gegentheil das Pulver schnell, ohne zu prasseln, oder einen Rückstand zu lassen, und das Papier oder Bret zu versengen, worauf es lag, wird es allezeit von vorzüglicher Güte seyn. So verhält sichs auch, wenn nach dem Abbrennen einer Flinte oder Pistole die Pfanne roth gefärbt wird, welches die Jäger das Blut (Sangre) nennen, und mit Recht für ein untrügliches Zeichen der Güte des Pulvers ansehen. Ein Gleiches bemerkt man auch bei dem Geschütz, daſs die Farbe nach Ver-

hältnifs der Güte des Pulvers und seiner schnellen Entzündung um so schöner ist.

§. 69.

In Absicht der Wirksamkeit auf die fortzutreibenden Körper untersucht man das Pulver entweder durch die anfängliche Geschwindigkeit, welche es ihnen mittheilt, oder durch die Tiefe des Eindringens derselben in einem durchdringbaren Gegenstande, oder durch den Eindruck, den sie im Stofse gegen andere widerstehende Körper erhalten, oder auch durch ihr Gewicht, und den Widerstand, den es bei ihnen überwindet, indem es sie auf eine gröfsere Weite fortschleudert.

§. 70.

Die uranfängliche Geschwindigkeit, durch die Wirkung des Pulvers den Kugeln mitgetheilet, wird nach der Anzahl von Füfsen geschätzt, welche jenes die Kugel in einer Sekunde durchlaufen macht, wenn sie sich gleichförmig mit der anfangs erhaltenen Geschwindigkeit fortbewegen. Sie kann auf verschiedene Weise gefunden werden: entweder durch den Bogen, den der Stofs der Kugel einen hölzernen Pendel, der an einem dreieckigten Gestelle hängt, beschreiben läfst, oder durch den, welchen ein Punkt des Umkreises eines Rades macht, das vollkommen wagerecht lieget, und sich gleichförmig beweget, während die Kugel den Durchmesser desselben durchläuft. Es hat in dieser Absicht an seinem ganzen Umkreise eine Einfassung von Papier, wodurch die Kugel demnach zweimal gehet. Der Unterschied des einen Halbzirkels zu jedem der durch die Kugel bezeichneten Bogen wird den Umschwung des Rades bezeichnen, während die Kugel den Durchmesser desselben durchlief. Man hat zu dem Ende einen Pendel, der die Umläufe des Rades in einer Sekunde bezeichnet, wodurch man vermittelst eines Verhältnisses findet: was für einen Weg die Kugel in einer Sekunde zurücklegen wird, wenn sie immer dieselbe Ge-

schwindigkeit behält. Ich werde jedoch in der Folge zeigen, daſs sie hier durch den Widerstand der Luft auf eine beträchtliche Weise zurückgehalten wird.

Wie die erwähnte Geschwindigkeit noch auf andere Weise zu berechnen sey, wird man weiter unten sehen.

§. 71.

Eben so erforschet man die Stärke des Pulvers, indem man ein Gewehr gehörig damit ladet, und gegen eine nahe Scheibe oder gegen einen durchaus gleichförmigen Erdhaufen abschieſst. Es ist kein Zweifel, daſs die Kugel eine um so gröſsere Geschwindigkeit haben, und folglich um so tiefer eindringen wird, je gröſser die Kraft des Pulvers ist.

§. 72.

Auf die nämliche Art untersuchet man die erwähnte Stärke oder Kraft des Pulvers, wenn man eine Kugel aus einem gewöhnlichen Infanterie-Gewehr, mit $\frac{1}{2}$ Unze Pulver geladen, auf 400 Schritt oder 1000 kastilische Fuſs gegen eine Mauer abschieſst. Springt die Kugel durch den Stoſs in Stücken, oder wird sie ganz platt, und erfolgt bei sechs bis acht Schüssen allezeit dasselbe, wird das Pulver annehmlich und zum Gebrauche gut seyn, zufolge der Verordnung vom Jahre 1728, wo dieses durch eine Pulverprobe bewiesen ward.

§. 73.

Noch eine andere Probe geschiehet mit dem Mörser, wie es in Frankreich gewöhnlich und in erwähnter Verordnung ebenfalls festgesetzt ist. Der Mörser wird nämlich mit 3 Unzen Pulver, und einer, 64 Pfund schweren metallenen Kugel, ohne Spiegel oder Verdämmung geladen. Soll nun das Pulver gut gethan werden, muſs es die Kugel mit 45 Grad Erhöhung wenigstens 75 französische Toisen treiben.

§. 74.

Die eigentlich sogenannte Pulverprobe (Epronvette) bestehet in einer Art von Pistole, mit einem in Grade

eingetheilten Rade, das von einer Feder gehalten wird, und senkrecht über dem Laufe oder kleinen Mörser stehet. Letzterer enthält eine bestimmte Menge Pulver, das bey seiner Entzündung einen am Rade befindlichen Arm, welcher den Mörser bedeckt, zurückstöſst, den Widerstand der Feder überwindet, und nach Beschaffenheit seiner Stärke das Rad mehr oder weniger herumtreibet.

§. 75.

Diese Stärke läſst sich nicht weniger aus dem Rückstoſse erkennen, den das Pulver bei seiner Entzündung hervorbringt. Der Ritter d'Arcy hat zu dieser Absicht eine besondere Pulverprobe erfunden, die aus einer kupfernen Kanone bestehet, die senkrecht an einer eisernen Stange aufgehangen ist, und blos mit Pulver geladen wird. Bei dem Abbrennen weicht die Kanone zurück, und bezeichnet an einem eingetheilten Bogen: wie viel Grade ihr Schwung betragen hat. Da nun diese Maschine unter allen die genaueste ist, glaube ich ihre Einrichtung hier näher bestimmen zu müssen *).

§. 76.

Auf einem hölzernen Gerüste ist ein anderes eisernes eingepaſst, das man vermittelst einer in der Mitte angebrachten Schraube erheben oder erniedrigen kann. Auf diesem zweiten Gestelle stehen zwei senkrechte Füſse, an deren Enden sich Einschnitte befinden, worin die Zapfen einer scharfen Axe spielen, welche die Gestalt eines Messers hat, und an der die Kanone vermittelst der eisernen Stange hängt. Ueber dem eisernen Gerüste ist zugleich ein Gradbogen mit einem Zeiger angebracht, der sich um seinen Mittelpunkt beweget, und durch eine Schraube angezogen oder nachgelassen werden kann. Die Axe des Zei-

*) Auſser dem Werke des Chevalier d'Arcy selbst, findet man auch eine Abbildung dieser Pulverprobe in des Chevalier Beaurain vollständigem Inbegriff der Kriegswissenschaften, Theil VIII. Tab. I. Anm. d. Ueb.

gers, und folglich auch der Mittelpunkt des Bogens, fällt in die Verlängerung der Axe, um die sich die Kanone beweget, und ein starkes hölzernes Lineal verbindet die Stange mit dem Zeiger, so daſs die senkrechte Fläche, welche durch die Axe des letzteren gehet, für den Punkt gilt, wo sie und das Lineal sich durchschneiden. Der Gradbogen wird von einer Kupferplatte gehalten, und dient mit zu Anbringung eines Bleilothes, welches auf eine durch dasselbe und die Schraube des eisernen Gestelles gezogene Linie anzeiget, wenn die Axe, um welche sich die Kanone beweget, völlig horizontal stehet.

§. 77.

Man hat diese Pulverprobe in Frankreich untersucht und sehr zweckmäſsig gefunden. Alle übrige Proben, welche die Stärke des Pulvers durch die anfängliche, oder auch überhaupt durch die allgemeine, den geworfenen Körpern mitgetheilte Geschwindigkeit anzeigen, sind unterdessen ebenfalls zu demselben Endzwecke brauchbar. Keine aber ist so nützlich und schnell, wie die in England erfundene, wenn es anders wahr ist: daſs hier drei bis vier Menschen mit einer äuſserst genauen und einfachen Maschine gegen 500 Faſs Pulver in Einem Morgen probiren können. Weil jedoch die Beschaffenheit dieser Maschine nicht bekannt gemacht worden ist, muſs man sich mit den verordnungsmäſsigen und mit den übrigen vorher beschriebenen Proben begnügen.

§. 78.

Zusatz. Um eine noch gröſsere Genauigkeit bei dem Probiren des Pulvers zu erlangen, suchte Herr Regnier in Frankreich die beiden Kräfte, der Explosion und des Rückstoſses, in dem von ihm erfundenen Werkzeuge zu verbinden. An einem Schenkel einer winkelrecht gebogenen Feder ist zu dem Ende ein kleines Geschütz und ein Maaſsstab befestiget, der sich durch einen Einschnitt des andern Schenkels beweget. Ein an diesem Schenkel an-

gebrachter Arm drückt mit 8 Pfund Kraft einen Deckel auf die Mündung des Geschützes, das bei Entzündung der 18,8 Gran betragenden Ladung die beiden Schenkel der Feder mehr oder weniger zusammendrückt. Eben darin liegt jedoch die Unvollkommenheit des übrigens allerdings bequemen Instrumentes. Die Feder verlieret nothwendig bei wiederholtem Gebrauche einen Theil ihrer Stärke, und giebt deshalb nach einiger Zeit die Pulverkraft gröſser an, als im Anfange.

§. 79.

Unter allen Arten, das Pulver zu probiren, ist die Eprouvette (§. 74.) am unzuverlässigsten, weil das Rad nach Beschaffenheit der Witterung, und, je nachdem es mehr oder weniger trocken und rein ist, mit gröſserer oder geringerer Leichtigkeit umlaufen wird; auch, weil überhaupt die Kraftäuſserungen sehr kleiner und starker Ladungen sehr verschieden ausfallen. Die Probe mit dem Gewehr wird sehr verschieden ausfallen, je nachdem die Kugel paſst, stärker oder schwächer angesetzt, und gegen eine mehr oder minder harte Mauer abgeschossen wird. Die Probe mit dem Mörser endlich kann durch die unvermeidlichen Mängel seiner Einrichtung und der Kugel sehr verschiedene Wurfweiten mit einer gleichen Menge gleich guten Pulvers geben, obschon auch alle übrige Umstände gleich sind; wie dieſs wirklich allezeit erfolget.

§. 80.

Weil jedoch diese Probe immer vorzüglicher ist, als die beiden übrigen, wird man am besten thun, sich ihrer mit folgender Vorsicht allezeit zu bedienen:

1) Muſs man ein vollkommen gut gemachtes und sorgfältig aufbewahrtes Pulver haben, das man zur Richtschnur annimmt. Mit diesem thut man zwei bis drei Würfe, und eben so viel mit einer gleichen Menge des zu probirenden, das mit jenem von gleicher Beschaffenheit seyn soll. Tref-

fen nun bei beiden die Wurfweiten mit einanderüberein, ist das zu untersuchende für gut zu halten.

2) Die Probe mufs bei heitrem Wetter angestellet werden, wenn vorher beide Arten Pulver mäfsig an der Sonne getrocknet worden sind.

3) Die Würfe müssen in so wenig Zeit als möglich und mit einer sehr geringen Menge Pulver geschehen, so dafs, wenn der Mörser eine zylindrische Kammer und das Zündloch am Boden derselben hat, die Höhe der Ladung nicht mehr als Einen Durchmesser der Kammer beträgt, wenn auch diese mehr zu fassen im Stande wäre.

4) Der Mörser mufs in einem schweren Blocke wohl befestiget, und seine Kugeln durchaus vollkommen gleich und rund seyn, dafs ihr Schwerpunkt im Mittelpunkte ihrer Gröfse liegt. Auf diese Weise wird man die Stärke und Güte des Pulvers mit hinreichender Genauigkeit untersuchen können.

IV. Wiederherstellung des verdorbenen Pulvers.

§. 81.

Wenn das Pulver aus anerkannt guten Bestandtheilen und mit aller Sorgfalt verfertiget ist, wird es nur zufällig verderben können; und es bleibt einem in diesem Falle nichts übrig, als die Wiederherstellung desselben abzulehnen.

§. 82.

Schlecht verfertigtes Pulver hingegen verdirbt entweder, indem der Salpeter verfliegt, oder indem er sich von dem Schwefel und der Kohle absondert. Wenn die Bestandtheile nicht gut mit einander verbunden sind, wird schon die Zeit allein jene Absonderung bewirken; sind sie aber von schlechter Beschaffenheit, so liegt die Ursache der Absonderung in der Feuchtigkeit, die von dem Pulver angezogen wird, und dasselbe durchdringt, obschon es in luftigen Magazinen

aufbewahret wird. In einem grössern Grade wird jedoch nothwendig jenes Anziehen der Feuchtigkeiten geschehen, wenn das Pulver sich an feuchten Oertern befindet.

Auch gut verfertigtes Pulver kann durch zu grosse Hitze oder Feuchtigkeit verderben. Im ersteren Falle wird es von neuem gemacht, und im andern an der Sonne getrocknet. Es ist folglich nöthig, die Ursache des Verderbens zu wissen, um es wieder herstellen zu können.

§. 83.

Hat sich der grössere Theil des Pulvers in Staub verwandelt, und die übriggebliebenen Körner sind schwarz und moderig, so ist dieses ein Zeichen, dass der Salpeter meist verflogen. Man muss in diesem Falle sich durchaus zu einer neuen Bearbeitung mit Hinzufügung der fehlenden Menge Salpeters entschliessen.

§. 84.

Sind zwar die Körner ganz, aber auf ihrer Oberfläche weisslicht und glänzend, zeigt diess an: dass der Salpeter durch die Feuchtigkeit aufgelöst, und auf der Oberfläche der Körner angeschossen, im Begriff ist, sich abzusondern. Wenn im Gegentheile die Körner ganz und trocken sind, aber — vorzüglich gegen die Mitte der Fässer, klumpenweise zusammenkleben: so ist der Schwefel durch grosse Hitze eines Theiles geschmolzen, und hat bei seinem Erkalten diese Vereinigung der Körner verursacht. In dem einen, wie in dem andern Falle, muss das Pulver gekleint und von neuem gekörnt werden.

§. 85.

Fängt es endlich an, durch die Feuchtigkeit Klumpen zu machen, mit Beibehaltung seiner eigentlichen Schieferfarbe: so darf es blos an der Sonne getrocknet werden.

§. 86.

Um Pulver wieder herzustellen, das einen beträchtlichen Theil seines Salpeters verloren hat, muss man unumgänglich die dazu nöthige Menge des letztern wissen. Diese

Kenntniſs ist um so wichtiger, weil von ihr die Genauigkeit dieser und anderer gleich nützlicher Bearbeitungen abhängt.

§. 87.

Hierzu giebt es zwei Mittel: das Eine ist, daſs man eine bestimmte Menge schlechten Pulvers an der Sonne trocknet und wiegt; wird nun hierauf eine gleich groſse Menge guten Pulvers von der nämlichen Art gewogen, zeigt der Ueberschuſs des Gewichtes an: wie viel Salpeter dem verdorbenen Pulver zugesetzt werden muſs, wenn man es von neuem bearbeiten will. Befindet sich das Pulver in Fässern, die mit dem Gewichte bezeichnet sind, kann man nach dem Troknen gleich sehen: wie viel Salpeter zu dem gehörigen Verhältnisse fehlet.

§. 88.

Die andere Art ist: aus Einem Pfunde schlechten Pulvers durch Auslaugen den Salpeter zu ziehen, indem man es in heiſsem destillirten Wasser auflöst, und mit immer frischem Wasser zwei- oder dreimal durch ein reines Tuch seihet, so daſs der kleinere Theil des letzteren im Wasser ist, der gröſsere hingegen aus dem Gefäſse heraushängt. In diesem Wasser wird sich fast der ganze Salpeter aufgelöst befinden, und nach dem Verdünsten oder Abrauchen über einem Feuer unter steten Umführen als ein mehlichter Bodensatz im Kessel zurückbleiben. Wiegt nun z. B. dieser Bodensatz 8 Unzen, kann man annehmen: daſs Eine Unze, ohne sich aufzulösen, im Schwefel und in der Kohle zurückgeblieben ist, und daſs folglich das Pulver 9 Unzen Salpeter enthält. Dem zufolge wird man bei jedem Pfunde Pulver noch 3 Unzen hinzuthun müssen, damit es bei seiner Wiederherstellung aus ¾ Salpeter bestehe, welches erforderlich ist, wenn es gut seyn soll.

§. 89.

Der Staub, so sich von dem alten und feucht gewordenen Pulver absondert, bestehet mehrentheils aus Schwe-

fel und Kohlen. Folglich ist es nicht allezeit der Salpeter, sondern öfters auch Schwefel und Kohlen, was bei diesem Pulver nach dem Trocknen am Gewichte fehlt. Eben dasselbe kann sich auch bei Untersuchung des neuen Pulvers ereignen, wenn es zwar die verhältnifsmäfsige Menge Salpeter enthält, aber in Absicht des Verhältnisses der beiden übrigen Bestandtheile mangelhaft ist. Unter diesen Umständen wird man daher die Menge jedes Bestandtheiles in dem zu untersuchenden Pulver wissen müssen.

§. 90.

Man zerleget in dieser Absicht letzteres auf die vom Hrn. Beaumé in dem mehr angeführten Werke des Ritters d'Arcy beschriebene Weise, welche, als die genaueste, von diesem bekannten Scheidekünstler erfunden worden ist. Es wird nämlich eine bestimmte Menge Pulvers im Marienbade (das bekanntlich aus siedendem Wasser bestehet) getrocknet, wobei ungefähr ¼ Unze von jedem Pfunde verloren gehen werden; ein Beweis, dafs jedes Pulver Feuchtigkeiten enthält. Von dem so getrockneten Pulver wird ein Pfund abgewogen, mit vier Pfund destillirtem Wasser vermengt, und über dem Feuer zwei Stunden gekocht. Die siedende Flüssigkeit wird hierauf durch Löschpapier geseihet, und auf den zurückbleibenden schwarzen Bodensatz nochmals heifses Wasser gegossen, damit sich vollends alles auflöse. In dem ganz klar erscheinenden Wasser wird sich nun aller Salpeter aufgelöst befinden, den das Pfund Pulver enthielt, nach Abzug desjenigen, was durch diese Behandlung verloren gegangen ist, wie es bei allen salzigen Substanzen nothwendig erfolgen mufs. Den Salpeter rein zu erhalten, wird das Wasser im Marienbade abgerauchet, bis der Salpeter in Gestalt eines Mehles auf dem Boden des Gefäfses zurückbleibet, nachdem alle Feuchtigkeit verdunstet ist. Der im Papiere befindliche Satz enthält den Schwefel und die Kohlen; wird er daher im Marienbade getrocknet und gewo-

gen, so zeigt er die vorhandene Menge beider an. Der Unterschied des Gewichtes derselben und des Salpeters ist alsdann für den Verlust des letztern bei der Auflösung und bei dem Abrauchen anzusehen. Um endlich zu bestimmen, wie viel eigentlich erwähnter Bodensatz Schwefel und Kohle enthält, wird er in ein sehr flaches Gefäſs gethan, das am besten von Glas ist, und einem gelinden Feuer ausgesetzt, welches man nach und nach vermehret, bis der Schwefel zu brennen anfängt. Man rühret ihn hierauf beständig um, bis sich weder Flamme noch Schwefeldämpfe mehr zeigen, und die Kohle als ein sehr feines Pulver auf dem Boden des Gefäſses zurückbleibet. Diese wird gewogen und $\frac{1}{12}$ ihres Gewichtes abgezogen, weil die Erfahrung gelehrt hat: daſs die Kohlen bei einer ähnlichen Bearbeitung durch den unauflösbar darin bleibenden Schwefel ihr Gewicht um so viel vermehren. Weiſs man nun die in Einem Pfunde Pulver befindliche Menge Kohlen, ergiebt sich der Schwefel von selbst, und man siehet folglich durch diese Zergliederung, wie viel von dem einen oder dem andern Bestandtheile an dem eigentlichen Verhältnisse derselben fehlt?

§. 91.

Wenn das verdorbene Pulver schlecht zusammengesetzt war, und weniger Salpeter enthält, als es eigentlich sollte, kann sich's zutragen, daſs es durch das Feuchtwerden Schwefel und Kohlen, nicht aber Salpeter verlieret. Die Menge des letzteren, die vorher nicht verhältniſsmäſsig war, wird es daher nunmehr seyn, und man darf ein solches Pulver blos auf der Mühle kleinen, von neuem bearbeiten und körnen, um ein brauchbareres Pulver zu erhalten, als es vorher war.

§. 92.

Die nämliche Bearbeitung erhält auch ein Pulver, das nichts von seinem Gewichte verloren hat, sondern dessen Schwefel durch sehr groſse Hitze, oder dessen Salpeter

durch die Feuchtigkeit sich auf die Oberfläche der Körner gesetzt hat.

§. 93.

Ist hingegen der Salpeter nicht aufgelöst und die Farbe des Pulvers nicht verändert, braucht man es blos bei mäſsiger Wärme zu sonnen oder zu trocknen, um ihm seine Stärke wieder zu geben. Da dieſs eine bei der Artillerie sehr häufig vorkommende Sache ist, ward sie durch die königliche Instruktion vom Jahre 1738 auf einen festen Fuſs gesetzt.

§. 94.

Die vornehmsten Punkte dieser Instruktion sind: daſs man das Pulver genau untersuchen soll, um es nicht länger trocknen zu lassen, als es wirklich in Hinsicht seiner angenommenen Feuchtigkeit nöthig ist. Daſs man einen ebnen trocknen, nicht steinigten, von den Magazinen abgelegenen Ort aussuchen soll, woselbst Wachstuch, wollene Dekken oder starke Leinwand ausgebreitet wird, um das Pulver darauf zu trocknen. An alle Zugänge werden Schildwachten ausgestellt, die niemanden als die Arbeiter heran lassen. Diese müssen von dem vorgesetzten Officier ausgesucht werden und die unentbehrliche Anzahl nicht übersteigen. Es werden ihnen weder Waffen, noch Geräthe zum Tabaksrauchen, noch auch eine andere Fuſsbekleidung als Bärschuhe *) gestattet. Die neuen oder wieder ausgebesserten Säcke und Fässer müssen in Bereitschaft seyn, um sie an die Stelle der unbrauchbar gewordenen setzen zu können. Eben so wenig darf es an der nöthigen rothen oder schwarzen Farbe zum Bezeichnen der letztern, an Binsenkörben, Haarsieben, Seilen, Borstwischen, Schaufeln und Mulden fehlen; wobei jedoch an allen diesen Geräthschaften sich nicht das geringste Eisenwerk befinden darf. Man muſs zu diesem Geschäfte sehr heitere Tage

*) Socken von Filz oder von gesponnenem Hanf und Haaren gewürkt. Anm. d. Ueb.

aussuchen, und das Pulver im Winter nur von 10 bis 4 Uhr und im Sommer von 9 bis 5 Uhr liegen lassen, auch Wachstuch in Bereitschaft haben, um es im Fall eines unvermutheten Regens damit zudecken zu können. Aus dem Magazine dürfen nicht mehr Fässer genommen werden, als man in einem Tage zu trocknen im Stande ist, welches bei 10 Arbeitern und 4 Faſsbindern auf 150 Zentner gesetzt wird. Dieses Pulver wird auf den Tüchern ausgebreitet, und alle Stunden mit Schaufeln umgeworfen, bis gegen ein oder zwei Uhr Nachmittags, wo es trocken ist, und wo man anfangen kann, es durchzusieben. Es wird hierauf in Mulden gethan, in denen es bis zum andern Tage gut zugedeckt stehen bleibet, damit es nicht gähret und sich auflöset, wenn es warm in die Fässer gespündet wird. Bei dem Einschütten des Pulvers in die Fässer muſs man oben 4 Zoll Raum lassen, damit es sich in denselben bewegen kann und Luft hat. Endlich wird das Gewicht, die Beschaffenheit und die Fabrik des in jedem Fasse enthaltenen Pulvers auf demselben bemerkt, und es hierauf zur Aufbewahrung nach den Magazinen gebracht.

§. 95.

Wenn die Faſsbinder keine Pulverfässer aufzumachen oder zuzuspünden haben, arbeiten sie an Ausbesserung der schadhaft gewordenen. Sie müssen zu dem Ende beständig eine hinreichende Anzahl Reifen vorräthig haben, und bekommen dafür die im Magazine befindlichen zersprungenen Fässer, Dauben und Reifen.

§. 96.

Bei allen diesen Arbeiten ist hauptsächlich darauf zu sehen, daſs sie mit möglichster Ordnung und Vorsicht geschehen, um sowohl die gefährlichen Zufälle, denen man dabei ausgesetzt ist, als auch den Unterschleif mit dem Pulver innerhalb und auſserhalb der Magazine zu verhüten.

§. 97.

Da nun bei der vorerwähnten Bearbeitung gewöhnlich vier oder fünf vom Hundert verloren gehen, das abfallende Staubpulver ungerechnet, muſs das Pulver vor dem Ausbreiten auf den Tüchern, wie nach dem Durchsieben, gewogen werden. Sowohl über dieses Gewicht, als über das abfallende Mehlpulver — das ebenfalls im Magazine aufgehoben wird — und über die täglichen Unkosten wird genaue Rechnung geführt, mit Bemerkung der Tage und verwandten Materialien.

§. 98.

Nach völlig beendigtem Trocknen wird eine Schluſsrechnung (estado general) gemacht, worin die ganze Menge Pulvers, das gut und trocken befundene, so deswegen in den Fässern geblieben ist, mit Bemerkung seiner Beschaffenheit und Fabrik, der wirkliche Abgang und das erhaltene Mehlpulver genau aufgeführet ist.

§. 99.

In einer andern ähnlichen Schluſsrechnung werden die täglichen Ausgaben bemerkt; die neuen Fässer, so man dazu nehmen, und die schadhaft gewordenen, so man ausbessern lassen muſste. Beide Rechnungen werden von dem Controlleur oder Kriegscommissar bestätigt, von dem dabei angestellten Officiere unterschrieben, und von dem Gouverneur pflichtmäſsig bescheiniget. Von jeder werden drei Abschriften gemacht, deren eine der Gouverneur für den Kriegsminister und die andere der Controlleur zu seinem Gebrauche erhält; die dritte schickt der Officier an den Commandanten seines Departements.

§. 100.

Es ist vorher gesagt worden: daſs man das bei dem Trocknen entstehende Mehlpulver in den Magazinen aufbewahren müsse; dieſs geschiehet darum, weil es mit Vortheil zum Dienste angewendet werden kann. Man glaubt zwar im Allgemeinen: das Mehlpulver verbrenne langsam

und ohne Explosion, daher sey es auch nicht, wie das andere Pulver, brauchbar, sondern blos zum Umarbeiten in den Pulvermühlen gut.

§. 101.

Allein dieſs läuft vielen und genauen, erst neuerdings angestellten Erfahrungen zuwider; denn diese beweisen gegen die Behauptung verschiedener angesehener französischer Officiere: daſs auch das Mehlpulver jeder Art, als solches mit Nutzen bei dem Geschütze gebraucht werden kann, blos mit der Vorsicht, die Ladung um etwas zu vermehren. Alles in den Magazinen befindliche Mehlpulver, das aus Mangel des gehörigen Verhältnisses nicht nach der Pulvermühle geschickt werden kann, ist in Friedenszeiten zu den Freuden- und Ehrenfeuern, zu dem Anfeuerungszeuge oder zu verschiedenem Behufe in den praktischen Schulen anwendbar; in Kriegszeiten aber vertritt es dann die Stelle des guten Pulvers, im Fall dieses völlig verbraucht ist.

§. 102.

Erwähntes Mehlpulver, oder eigentlich Pulverstaub (polvorin), ist von dreierlei Art: die erstere bekommt man bei dem Körnen des Pulvers auf der Mühle; sie wird grünes oder neues Mehlpulver (polvorin verde) genannt. Die andere findet sich auf dem Boden der Fässer, und entstehet durch das Reiben der Körner an einander beim Transporte: sie heiſst frisches Mehlpulver (fresco). Die dritte Art endlich, das zerriebene Pulver (polvora descompuesta), erhält man bei dem Trocknen, oder von altem und verdorbenem Pulver. Da das erstere nur in den Pulvermühlen gefunden wird, macht man es auch allezeit zu ordentlichem Pulver. Nicht so aber die beiden letztern, die wegen ihrer geringern Menge, oder um den Aufwand des Transportes zu vermeiden, oder aus andern Ursachen, ungeachtet und ungenutzt in den Magazinen liegen bleiben. Ihre Bestimmung zu dem oben

angegebenen Behufe, vorzüglich bei den Ehren- und Begrüſsungsfeuern, die durch eine königliche Verordnung von 1748 festgesetzt worden sind, ist eine dem Dienste nützliche Ersparniſs.

V. Beschaffenheit der Gefäſse, worin das Pulver aufgehoben und transportiret wird. Wie die Aufbewahrung in den Magazinen geschiehet?

§. 103.

Die gute Erhaltung des Pulvers in den Magazinen und die Sicherheit des Transportes im eintretenden Falle hänge hauptsächlich von der zweckmäſsigen Einrichtung der Fässer ab, worin es sich befindet.

§. 104.

Zu dieser zweckmäſsigen Einrichtung gehören: die Materie, woraus die Gefäſse verfertiget werden; die Gestalt, welche man ihnen giebt; und endlich die Vorsicht, mit der man sie zubereitet und das Pulver in ihnen verschlieſst.

§. 105.

Die Fässer werden aus Stäben (Dauben) von dem Kern der Stein- oder Stabeiche, des Kastanienbaumes oder der Buche zusammengesetzt, wenn das Holz vorher gehörig ausgetrocknet und zu einer schicklichen Zeit gefällt worden ist, wie man im dritten Abschnitte sehen wird. Die Dauben werden durch hölzerne Reifen zusammengehalten, deren Ende mit Weeden verbunden sind, damit sie beständig ihre kreisförmige Gestalt behalten.

§. 106.

Man hat den Einfall gehabt: die Gefäſse von Kupfer zu machen, weil sie länger dauern, und auch das Pulver besser vor der Feuchtigkeit schützen würden. Dieser Vorschlag erfordert aber noch eine genaue Untersuchung, die

seinen wesentlichen Nutzen darthue, um den ungeheuern Aufwand solcher Fässer zu rechtfertigen. Weil man jedoch bemerkt hat, daſs in den Magazinen der im Wasser liegenden Forts das Pulver mit sammt den Fässern, worin es enthalten ist, gänzlich verdirbt, wird es vortheilhafter seyn, das Pulver hier in kupfernen, mit Schrauben verschlossenen Flaschen aufzuheben, deren jede eine halbe Arrobe *) enthält.

§. 107.

Bei Bestimmung der Gröſse der Fässer muſs man sorgfältig auf die bequemere Fortschaffung derselben Rücksicht nehmen. Anstatt der 8 Arroben, die ehemals jedes enthielt, werden sie deswegen jetzt nur mit 4 Arroben gefüllt, denn kein Maulthier ist im Stande, 2 Fässer mit 4 Zentnern zu tragen; ja es ist sogar schwer, es mit Einem Fasse von 2 Zentnern dergestalt zu beladen, daſs die Last während des ganzen Marsches im gehörigen Gleichgewichte bleibet, und dem Thiere keinen Schaden thut. Mit 2 Fässern hingegen, jedes zu einem Zentner, ist dieſs leicht zu bewirken.

§. 108.

Die gebräuchlichsten und richtigsten Maaſse der Fässer, wenn sie genau einen Zentner Pulver fassen sollen, sind: 24 Zoll (pulgadas) zur Höhe, 16 Zoll zu dem groſsen und 14 Zoll zu dem kleinen Durchmesser, 6 Linien zur Stärke der Dauben.

§. 109.

Man siehet aus diesen Maaſsen, daſs die Pulverfässer mit den gewöhnlichen Tonnen einerlei Gestalt haben. Diese ist zwar zur Aufbewahrung in den Magazinen, so

*) Die Arrobe ist ein Maaſs, sowohl für feste als flüssige Sachen. In ersterem Falle ist sie der vierte Theil eines Zentners, und beträgt 25 Pfund, jedes zu 16 Unzen; und von dieser ist hier die Rede. Bei den flüssigen Sachen ist die Arrobe der fünfte Theil eines Eimers, und enthält 8 Azumbres oder 32 Quartillos. Anm. d. Ueb.

wie zur leichtern Fortschaffung am bequemsten; hat aber den Nachtheil, daſs mit der Zeit die Dauben von einander springen und die Feuchtigkeit durchlassen, welche das Pulver auflöst und verdirbt.

§. 110.

Aus dieser Ursache ist man auf die Gedanken gerathen, daſs es besser seyn würde, das Pulver in Kasten zu verschlieſsen, deren Seiten jede aus einem ganzen Brete bestünde, und die sehr genau zusammengefügt wären, weil die Feuchtigkeit, sowohl in den Magazinen, als auf den Märschen, dadurch besser abgehalten würde. Hiergegen läſst sich einwenden, daſs der Deckel des Kastens nothwendig an der groſsen Seite desselben seyn müsse, und daher, eben dieser Gröſse wegen, nicht fest genug schlieſsen würde. Ueberdieses werden die Kasten in den Magazinen mit ihren Boden auf einander gesetzt, daſs die Luft nicht durchstreichen und den Schaden verhindern kann, der aus der Feuchtigkeit bei Bretern von einer groſsen Fläche entstehet, wenn sie auf einander liegen, und die Luft nicht zwischen ihnen spielen kann. Blos die Erfahrung kann hierüber mit Zuverlässigkeit entscheiden.

§. 111.

Sie hat gezeigt: daſs die beste Art der Pulverfässer diejenige sey, deren Boden gut befestiget ist, und deren Stäbe mit 6 Reifen an jeder Seite und Einem an jedem Boden, letzterer aber mit 5 hölzernen Nägeln oder Pflöcken gehalten werden. Man legt auch wohl Einen Reifen an jeden Boden, vier an jedes Ende, und sechs auf den beiden Seiten des gröſsten Durchmessers.

§. 112.

Ehe das Pulver in die Fässer kommt, wird es gewöhnlich vorher in Säcke von grober und sehr dichter Leinwand gethan, diese werden sodann gut zugebunden, und in die Fässer gesetzt. Da jedoch die Leinwand ihrer natürlichen Beschaffenheit nach Feuchtigkeiten anzieht und behält, so

faulet sie, und ist Ursache, daſs das Pulver gähret, sich zersetzt und verdirbt. Man hat deshalb in Frankreich den Gebrauch der doppelten Fässer vorgezogen, wo man nämlich das Pulver gehörig in Fässer schüttet, diese aber in andere setzt, die Hülsen (capa) genannt werden. Dieser Gebrauch hilft allerdings dem Nachtheile der Säcke ab; nicht aber dem: daſs sich mit der Zeit die Dauben beider Fässer aus einander ziehen und den Eingang der Feuchtigkeiten, so wie das Herausfallen des Pulvers erleichtern, das durch die Fugen des Ueberzuges heraussickert, und traurige Zufälle verursacht. Nächstdem wiegt das doppelte Faſs gemeinschaftlich mit dem darin endhaltenen Pulver über 11 Arroben (275 Pfund), eine viel zu starke Last für ein Maulthier, besonders in Kriegszeiten.

§. 113.

Gut gemachte Kasten mit Schiebe-Deckeln würden allerdings von diesem Nachtheile frei seyn, ganz besonders, wenn man sie mit Blei fütterte oder bekleidete. Doch würde es wegen des gröſsern Gewichtes und vermehrten Aufwandes nicht sowohl zu Lande, als zur See anwendbar seyn, wo ohnedies mehr Vorsicht nöthig ist, und wo man dieses Mittel zu Erhaltung der Patronen und des Pulvers sehr nützlich gefunden hat.

§. 114.

In England wird das Pulver nur blos in Fässer gethan, die aber stark, gut gemacht und durch kupferne Reifen befestiget sind. Diese Fässer schützen das Pulver gegen die Nachtheile unsers bloſsen Fasses und gegen das Verderben durch die Feuchtigkeit des Sackes, worein wir es schütten. Man kann hier blos die gröſsern Kosten einwenden, die jedoch in Rücksicht der längern Dauer der englischen Fässer — die man nach dem Ausleeren mehrere Male zum fernern Gebrauche wieder nach den Pulvermühlen bringen kann — durch die Ersparniſs der Säcke, und durch

die bessere Sicherung des Pulvers gegen die Witterung oder gegen Zufälle, völlig verschwinden.

§. 115.

Die Erhaltung des Pulvers hängt aber nicht allein von der Vorsicht ab, womit es in die Fässer oder Kasten eingeschlossen wird; sondern auch von der bei der Aufbewahrung in den Magazinen und bei Transportirung desselben angewandten.

§. 116.

Die Magazine sind feste und in Hinsicht auf das Pulver schicklich angelegte Gebäude. Sie werden deswegen von bewohnten Oertern entfernt, gegen Mittag oder Morgen angelegt, und gewöhnlich mit Bombenfesten Gewölbern bedeckt. In der Dicke ihrer Mauern werden verschiedene Zuglöcher angebracht, wodurch die Luft frei streichen, aber kein anderer Körper gerade hineinkommen kann, weil sie in der Mitte durch eingesetzte Würfel vermacht sind. Sie erhalten nur eine Thüre und ein Fenster, mit doppelten, starken, gut zusammengefügten Thüren von Eichenholz, äußerlich mit Kupferblech und inwendig mit rohen Ochsenhäuten überzogen. Das Gebäude ist mit einer Mauer umgeben, auf der sich eine Pallisadirung befindet, und deren Eingang auf einer andern Seite ist, als die Thüre des Magazins. Der Fußboden des letztern bestehet aus Bretern, und wird von starken Balken getragen, die 2 Fuß über den Grund erhaben sind. Die Wände sind inwendig bis zu einer Höhe von 6 Fuß mit Bretern bekleidet, welche 4 bis 6 Zoll von ihnen abstehen; der Zwischenraum aber, sowohl hier, als unter dem Fußboden, wird mit Kohlenstaub oder Asche angefüllt, um das Eindringen der Feuchtigkeiten zu dem Pulver zu verhindern.

§. 117.

Auf dem Fußboden kommen die nöthigen Lagerbalken, um die unterste Reihe der Fässer darauf zu legen.

Von diesen werden gemeiniglich 4 über einander, und 4 bis 6 oder mehr, nach Beschaffenheit der Gröſse des Magazins, zu unterst neben einander gelegt. In der Mitte sowohl, als an den Enden des Magazins, muſs jedoch 4 Fuſs Raum gelassen werden, um arbeiten zu können. Eben so sind auf den Seiten, und wo möglich auch zwischen den Faſshaufen, $1\frac{1}{2}$ Fuſs breite Gänge nöthig.

§. 118.

Die Seitenfässer der Haufen müssen durch hohe, in den Fuſsboden befestigte Pfähle oder Säulen gehalten werden. So oft man die Fässer bewegt, muſs man den Fuſsboden allezeit sorgfältig wieder reinigen, auch bei jeder Arbeit in Absicht der Arbeiter und Gehülfen die nämliche Vorsicht beobachten, wie bei dem Trocknen des Pulvers.

§. 119.

Gleiche Aufmerksamkeit muſs man auf die Oeffnung der Zuglöcher und Fenster der Magazine wenden, um sie zu lüften. Dieſs geschiehet besonders in den Tagen des Junius, Julius und Augusts von 10 Uhr Morgens bis 4 Uhr Nachmittags, und nur bei sehr trockenem und heiterem Wetter.

§. 120.

So viel es möglich ist, wird bei den kleinen Magazinen und Pulverniederlagen das nämliche beobachtet, es mag nun in Festungen oder im Felde seyn. In den Kastellen und Forts, die gewöhnlich hoch liegen, wird es am schicklichsten seyn, an einem bequemen Orte, wie z. B. dem Wallgange eines Bollwerkes, zwei oder mehr unterirdische Behältnisse von Sfäroidischer Gestalt zu erbauen, mit zwei Oeffnungen: eine oben, das Pulver hinein zu bringen, und die andere unten, um es heraus zu nehmen. Diese Magazine fassen bei gleichem Inhalte eine viel gröſsere Menge Pulver, als die rechteckigten Gebäude; erhalten es wegen ihres Luftzuges lange Zeit trocken und in gutem Zu-

stande, und sind bei den gewöhnlichen Vorkehrungen Bombenfest und völlig sicher.

§. 121.

Die Engländer versehen ihre Magazine mit starken Unterlagen von Dielen, worauf die Pulverfässer nur einfach zu liegen kommen; zugleich bringen sie 1½ Fuſs über dem Fuſsboden ein hölzernes Gitterwerk an, das anstatt des Bodens selbst dienet. Sie behaupten: durch dieſes Mittel das Pulver noch mehr gegen die Feuchtigkeit zu sichern; eine gröſsere Menge Fässer und mit mehrerer Ordnung unterzubringen; die Fässer leichter und ohne Beschädigung bewegen zu können; endlich eine sehr schätzbare Reinlichkeit zu bewirken, da aus dem auf dem Fuſsboden verstreueten Pulverstaube leicht ein Unglück entstehen kann.

§. 122.

Weil nun das Auffliegen eines Pulvermagazins so fürchterlich und von so traurigen Folgen ist, und verschiedene Male durch das Einschlagen des Blitzes verursacht ward; scheint einige Nachricht: wie die Magazine durch Gewitterableiter sicher zu stellen, hier nicht am unrechten Orte zu stehen. Ehe wir jedoch die Verfertigung dieser neuern Erfindung, die wir den Fortschritten der Naturlehre und dem Beobachtungsgeiste des berühmten Franklin verdanken, näher beschreiben, soll eine zusammengedrängte Uebersicht der Grundsätze vorangehen, nach denen sie erfunden warden und eigerichtet seyn müssen.

§. 123.

Angestellte Erfahrungen haben gelehret: daſs der Blitz und das elektrische Feuer gleiche Eigenschaften besitzen. 1) Beide leuchten; 2) ihr Licht hat einerlei Farbe; 3) sie bewegen sich in schlangenförmigen Krümmungen, und 4) gleich schnell; es werden 5) beide durch metallische Körper geleitet, indem sie der Richtung derselben folgen; 6) sie bestehen auch im Wasser und selbst im Oele; 7) erregen beide ein ähnliches Geräusch; 8) zerstören die Kör-

per, durch die sie gehen: 9) tödten die Thiere: 10) schmelzen die Metalle; 11) zünden brennbare Körper an, und haben 12) beide einen Schwefelgeruch. Diese beiden gemeinschaftlichen Eigenschaften beweisen: daſs der Blitz nichts anders ist, als ein elektrisches Feuer; da nun letzteres die besondere Eigenheit hat, durch zugespitzte metallische Körper angezogen und unschädlich abgeleitet zu werden, muſs man eben dasselbe auch in Absicht des Blitzes vermuthen, wie es denn die Erfahrung genugsam bestätiget hat, daſs spitzige Metallstangen zur Zeit eines Gewitters mit elektrischer Materie geschwängert worden. Dem zufolge bestehet der Blitzableiter aus einer metallenen Stange von hinreichender Höhe, die sich oben in einer Spitze endet, und durch sich selbst, oder vermittelst einer metallenen Kette, das elektrische Feuer bis zu einem Wasser ableitet. Weil jedoch ein Pulvermagazin der gröſsten Vorsicht werth ist, wird auch kein Mittel überflüssig seyn, es gegen den Blitz in Sicherheit zu setzen. Seine Ableiter müssen daher mit groſser Genauigkeit angelegt werden, wie man sogleich sehen wird.

§. 124.

Ein Pulvermagazin, wenn es vorzüglich groſs ist, muſs wenigstens 2 oder wohl 4 Blitzableiter, nach Beschaffenheit seiner Gröſse erhalten, die entweder an 2 oder an allen 4 Ecken desselben zu stehen kommen. Jeder bestehet aus einer eisernen Stange, 12 bis 18 Linien stark, die mit eisernen Ringen, ohne Nägel, an einen Baum befestiget wird. Das obere Ende der Stange muſs 15 bis 20 Fuſs über den höchsten Gipfel des Gebäudes emporragen, oder noch mehr, wenn andere höhere Gegenstände in der Nähe sind. Damit der Rost die Spitze nicht angreift, die je feiner je besser ist, werden die letzten 6 Zoll von Kupfer gemacht, und enden sich, zu mehrerer Sicherheit, oben mit einem Silberkorne oder werden vergoldet. Dies Metall widerstehet dem elektrischen Feuer, ohne zu schmelzen, besser,

und hat gleichsam eine nähere Verwandtschaft mit demselben. Es wird sehr schwer oder vielmehr unmöglich seyn, die ganze Stange aus einem einzigen Stücke zu haben; die verschiedenen Theile derselben werden daher mit Schwalbenschwanzförmigen Einschnitten oder Zapfen zusammengestoſsen, und Bleiblättchen dazwischen gelegt, um dadurch eine unmittelbarere Berührung zu bewirken. Die Brüche werden zum Ueberflusse noch mit eisernen Bänden befestiget, und die ganze Stange wird mit Oelfarbe angestrichen, um sie vor dem Roste zu verwahren. Sie wird zugleich unten in einer bleiernen Röhre durch die Erde fortgeführt, bis sie sich in irgend einem Graben, Bache, Flusse oder Teiche endiget. Im Falle es jedoch ganz daran fehlen sollte, senkt man den Ableiter tiefer ein, bis man feuchtes Erdreich antrifft, wo man das untere Ende desselben in verschiedene Arme ausgehen läſst, und deswegen die bleierne Röhre zertheilet.

§. 125.

Es verstehet sich von selbst: daſs die Dächer der Magazine kein Metall, keine Wetterfahnen u. dgl. haben dürfen; auch werden weder die Firsten noch die Ecken des Daches mit Leitungen versehen, um das Abspringen des Blitzes zu verhindern. Die groſse Ableitungsstange muſs da, wo sie in die Erde gehet, 5 Fuſs von den Fundamentmauern entfernt, der Baum aber, welcher sie hält, fest genug seyn, damit er nicht während eines heftigen Gewitters durch den Sturm umgeworfen werden kann. Eine Vorsicht, die besonders bei den Pulvermagazinen an den Seeküsten zu beobachten ist.

Obgleich übrigens keine Beispiele bekannt sind: daſs der Blitz in Keller und unterirdische Gewölbe geschlagen hat; ist es doch wegen der Wichtigkeit des Gegenstandes und zu Sicherung gegen jede Gefahr nothwendig, auch die kasemattirten Pulvermagazine mit Ableitern zu verse-

hen, durch welche der Blitz in den tiefer liegenden Erdboden oder in den Festungsgraben abgeführet wird.

§. 126.

Wir kommen nunmehr zu der Vorsicht, mit der das Pulver zu transportiren ist. Jede zehn Wagen müssen mit einem Abstande von 200 Schritt für sich allein fahren. Außer einer wollenen Decke, werden die Fässer auf jedem Wagen gut durch ein Wachstuch bedeckt, damit die unter den Hufeisen des Zugviehes entstehenden Funken nicht daran kommen. Bei dem Auf- und Abladen wird die nämliche Vorsicht und Sorgfalt beobachtet, wie auf dem Marsche. Der Ort, wo abgeladen werden soll, muſs vorher untersucht werden, um einen andern zu wählen, wenn er nicht schicklich seyn sollte. Die Soldaten der Bedeckung müssen sich blos des Seitengewehres bedienen, und ihr Feuergewehr ohne Steine führen. Weder diese noch die Knechte dürfen Tabak rauchen oder das dazu nöthige Geräthe bei sich führen. Wenn man durch Städte und Dörfer gehet, muſs man den sichersten, am wenigsten besuchten Weg nehmen, und besonders solche Gassen vermeiden, wo Schmieden oder andere ähnliche Werkstätte sich befinden. Endlich muſs man eine verhältniſsmäſsige Menge Vorrathswagen beim Transporte haben, damit man nicht die Ladung zurücklassen darf, wenn einer der beladenen Wagen unbrauchbar wird.

VI. Von der Entzündung und Kraft des Pulvers.

§. 127.

Nachdem in dem Vorhergehenden das Nöthige über die Verfertigung, Erhaltung, Untersuchung und den Transport des Pulvers gesagt worden, wenden wir uns zur Erklärung seiner wirklichen Entzündung: ob sie nach und nach geschiehet, oder für augenblicklich anzusehen ist; worin seine Kraft bestehet, und wie man diese schätzen

und berechnen kann? Es ist hierbei keineswegs meine Absicht, diese Gegenstände mit eben der Ausführlichkeit abzuhandeln, wie es von einigen neueren Schriftstellern geschehen ist. Weder die Beschaffenheit des gegenwärtigen Werkes erfordert dieses; noch halte ich es zu Erfüllung unserer Pflichten nothwendig: die physischen Versuche ausüben zu können, worauf sich erwähnte und noch viele andere Lehren unserer Kunst gründen. Eine Kenntniſs derselben und ihrer Grundsätze aber halte ich für wesentlich, um mit Zuversicht und Gründlichkeit in der Anwendung derselben zu verfahren. Diese Kenntniſs nun wollen wir hier in Absicht des Pulvers zu geben suchen.

§. 128.

Es entzündet sich dasselbe nicht mit allen Feuergraden auf gleiche Art; sondern erfördert eine bestimmte Stärke desselben, die um so gröſser seyn muſs, je mehr die es umgebende Luft verdünnt ist.

§. 129.

Um sich von dem erstern Punkte zu überzeugen, darf man nur einige Körner Pulver auf eine glühende Kohle schütten. Man wird bemerken: daſs diejenigen Körner, welche die Kohle berühren, sich unmittelbar entzünden und so schnell zerstöret werden, daſs man es nicht von der Entzündung des Schwefels unterscheiden kann. Die entferntern Körner geben kurz darauf ein schwaches blaues Flämmchen, das immer heller wird, bis zuletzt das Korn mit einem Blitze verschwindet. Andere noch entferntere Körner bringen die nämliche blaue Flamme hervor, wie jene; sie verschwindet aber, ohne das Korn zu zerstören. Die weitesten endlich erhitzen sich, ohne sich zu entzünden oder zu verbrennen. Das Pulver hat demnach dies mit den andern brennbaren Körpern gemein, daſs es glühend und entzündet scheinen kann, ohne völlig vom Feuer durchdrungen und aufgelöst zu werden. Es ist klar, daſs

diese Auflösung, die bei zwei Pulverkörnern von verschiedenem Durchmesser nicht bemerkbar ist, in der Kraft zweier gleich grofsen Haufen auf einerlei Weise verfertigten Pulvers, das blos in der Gröfse seiner Körner von einander abweicht, eine beträchtliche Verschiedenheit hervorbringen mufs.

§. 130.

Dafs der zu Entzündung des Pulvers nöthige Hitzegrad in dem Verhältnisse steigen müsse, wie die Verdünnung der es umgebenden Luft zunimmt, erhellet aus der Verbrennung des Pulvers unter der Glocke einer Luftpumpe. Man hat hier beobachtet, dafs die zu Entzündung des Pulvers in der freien Luft zureichende Hitze nicht dieselbe Wirkung hervorbringt, wenn man einen Theil der unter der Glocke befindlichen Luft herausgezogen hat. Ja, wenn man sie ganz luftleer macht, schmelzt das Pulver, ehe es sich entzündet, und brennt und verzehret sich erst nach mehrmaligem Aufschäumen.

§. 131.

Hieraus folgt: 1) Dafs, wenn ein Geschütz mehrere Male abgefeuert worden ist — wodurch es mehr erwärmt seyn und die Luft in einem höhern Grade verdünnet wird — die Kraft des Pulvers sich dadurch verringert, und die mit dem geschossenen Körper erreichte Weite kleiner seyn mufs. 2) Wird die Kraft des Pulvers um Mittag geringer seyn, als des Morgens; nicht weniger haben auch die Veränderungen der Witterung hierauf Einflufs. 3) Je runder seine Körner sind, desto besser wird es seyn. 4) Schlechtes, zu Staub gewordenes und zusammengeklebtes Pulver wird wenig Kraft haben. 5) Endlich zu stark oder auch zu wenig angesetztes Pulver, dafs es sich im letztern Falle nicht gehörig vereiniget, wird eine geringere Wirksamkeit äufsern. Alles Folgen, die man beim wirklichen Gebrauche sich vergegenwärtigen mufs.

§. 132.

Es kann in keinen Zweifel gezogen werden: daſs jede Bewegung fortschreitend und in gewisse Zeiträume theilbar ist. Eben so erfolgt die Fortpflanzung des Feuers und die Verpuffung eines lang geschütteten Streifens Pulver unwidersprechlich in auf einander folgenden bemerkten Zeiträumen. Schwieriger aber läſst sich bestimmen: ob eine Menge Pulvers, in die Kammer eines Geschützes eingeschlossen und zusammengepreſst, sich augenblicklich und so schnell entzünde, daſs alles schon völlig verzehrt ist, wenn die Kugel sich merklich in Bewegung setzet, und daſs folglich letztere gleich zu Anfang ihrer Bewegung mit der gröſsten Gewalt fortgestoſsen wird, deren die Ladung nur fähig ist.

§. 133.

Fast alle ältere und neuere Artillerie-Schriftsteller sind der Meinung: daſs die Entzündung des Pulvers in dem Geschütze nach und nach durch die ganze Seele des Geschützes geschiehet. Ist nun, nach ihnen, die Ladung beträchtlich, wird ein Theil derselben unentzündet herausgeworfen. Hieraus entspringen alle die verschiedenen Meinungen und Vorschläge: die Ladung der Länge des Geschützes verhältniſsmäſsig zu machen; oder auch umgekehrt diese zu den Ladungen, welche man für die zweckmäſsigsten hält.

§. 134.

Auf der andern Seite behauptet der bekannte Benjamin Robins in seinen Neuen Grundlehren der Artillerie: daſs alles Pulver der Ladung sich entzünde, ehe die Kugel eine merkliche Bewegung erhält. Bei dem Widersprechenden beider Meinungen über einen so wichtigen Gegenstand, dessen Einfluſs auf die Theorie und Anwendung der Artillerie so groſs ist, zu deren Entscheidung aber viele, — sehr genaue Versuche unentbehr-

lich sind; sehe ich kein ander Mittel: als genau und bestimmt die Gründe anzugeben, worauf beide sich stützen.

§. 135.

Die Erstere Meinung von der fortgehenden Entzündung des Pulvers gründet sich 1) auf den schon angeführten Satz: daſs jede Bewegung, so auch die Fortpflanzung des Feuers, nach und nach geschiehet, und daſs folglich das Pulver, am Boden der Kammer entzündet, das zunächst liegende, indem es ihm seine Entzündung mittheilet, letzteres aber dann die Kugel fortstoſsen wird. Zum Beweis führet man die Erfahrung an: daſs Kammerstücken, oder Geschütze, deren Zündlöcher weiter vor liegen, einen stärkeren Rücklauf haben, auch der Kugel eine grössere Impulsion geben; weil die völlige Entzündung hier schneller geschiehet, und das Feuer in verschiedenen Richtungen fortströmt. 2) Daſs bei sehr starken Ladungen ein Theil des Pulvers fortgehet, ohne sich zu entzünden, und zwar in eben dem Verhältnisse, wie die Ladung gröſser wird. 3) Daſs durch Vermehrung der Ladungen die Schuſsweiten des Geschützes bis zu einem gewissen Punkte steigen; dann aber stehen bleiben oder wieder abnehmen. 4) Endlich gründet es sich auf die von dem Ritter d'Arcy zu dem Ende angestellten Versuche. Er bediente sich dabei einer kleinen und sinnreichen Maschine, die aus einer Röhre von Metall, Kupfer oder Eisen bestehet. Sie ist genau zylindrisch $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, und hat 3 Zündlöcher: Eins in der Mitte, jedes der beiden andern aber 2 Zoll davon nach den Enden zu. In die Röhre paſst ein 2 Zoll langer Zylinder, der eine 4 bis 5 Linien starke Seele in seiner Axe und in der Mitte ein Zündloch hat. Will man sich nun dieser Maschine bedienen, wird die Seele des Zylinders mit Pulver angefüllt, er selbst aber dergestalt in die Röhre gesteckt, daſs sein Zündloch auf das mittlere der letztern trifft. Ladet man nun die Röhre mit gleichen Theilen Pulvers zu beiden Seiten des Zylinders, so bemerkt

man: dafs beide Ladungen sich zugleich entzünden, und den Zylinder unverrückt in seiner Lage lassen, sobald man ihnen durch das mittlere Zündloch Feuer giebt; diefs ist auch nach der Theorie richtig, weil der Zylinder durch gleiche Kräfte in entgegengesetzten Richtungen fortgestofsen wird. Giebt man hingegen der Röhre durch eins der beiden äufsern Zündlöcher Feuer, fliegt der Zylinder mit vieler Gewalt durch die entgegengesetzte Oeffnung heraus. Ein augenscheinlicher Beweis: dafs die unmittelbar unter dem Zündloche befindliche Ladung sich entzündet und den Zylinder fortstöfst, ehe sich das Feuer der an seinem andern Ende befindlichen mittheilet! Folglich geschiehet die Entzündung nicht augenblicklich. 5) Wäre dieses der Fall, würde bei der ungeheuern Expansivkraft des aus dem Pulver entwickelten Gases (die nach Rumfords Versuchen den Druck der Atmosphäre mehr als 55000 mal übersteigt) kein Feuergewehr in der Welt einer nur einigermafsen starken Ladung widerstehen können. 6) Schon das Zerspringen der Flinten, sobald der Pfropf nicht auf die Ladung trifft, noch mehr aber die durch einen um die Pulverkammer gelassenen leeren Raum bedeutend verstärkte Wirkung der Minenladungen, scheinen die fortschreitende Entzündung und Entwickelung der elastischen Flüssigkeit sehr überzeugend zu beweisen.

Wir wollen jetzt sehen, was Robins jenen Beweisen entgegensetzt, die so entscheidend zu seyn scheinen. Man mufs jedoch dabei bemerken: dafs erwähnter Gelehrter nicht eigentlich behauptet: die Entzündung geschehe auf einmal; sondern sie erfolge vielmehr nur in so kurzer Zeit, dafs man ihre Wirkungen für augenblicklich ansehen könne, weil sie allezeit völlig geschehen sey, ehe sich die Kugel in eine merkliche Bewegung setzt.

§. 136.

Geschähe die Entzündung nach und nach, oder Theilweise, müfste sich nothwendig auch eine beträchtlichere

Menge Pulver entzünden, sobald man der Ladung ein grösseres Hinderniss, z. B. Zwei oder Drei Kugeln, anstatt Einer, entgegensetzte; weil eine um so geringere Kraft nöthig ist, einen Körper zu bewegen, je leichter er ist. Zwei oder drei Kugeln würden dem zufolge mit grösserer Kraft fortgeschleudert werden, als Eine; wo aber die Erfahrung ganz das Gegentheil beweist. Denn man hat bei dem wiederholten Abschiessen zweier oder dreier Kugeln beobachtet: dass ihre Geschwindigkeiten mit ihrer Dichtheit, bis auf einen geringen Unterschied, im umgekehrten duplicirten Verhältnisse stehen; welches bei allen Körpern statt findet, die von einer und eben derselben Kraft in Bewegung gesetzt werden.

§. 137.

Obschon es nun ausgemacht ist: dass aus dem Rohre eines jeden Geschützes ein Theil der Pulverladung unentzündet kommt, rührt diess doch nicht daher, weil die Ladung nicht Zeit genug hatte, sich völlig zu entzünden. Wäre diess gegründet, müsste ein Geschütz, das einmal einen Theil seiner Ladung unentzündet herausstösst, eben dasselbe mit allem Pulver thun, womit es über jene geladen würde, und ein kürzeres Rohr müsste zugleich eine viel grössere Menge Pulver herauswerfen. Allein, wiederholte Versuche, die man im erwähnten Werke angeführt findet, und die in Gegenwart eines Abgeordneten der königlichen Societät zu London angestellt wurden, haben dargethan: dass bei einem Geschütze die Menge des ausgeworfenen Pulvers, bei verschiedenen Ladungen, gleichsam mit dem Gewichte der letzteren im Verhältnisse stehen; und dass nicht weniger bei Kanonen von gleichem Kaliber, aber ungleicher Länge, die ausgeworfene Menge Pulvers fast gleich war. Daraus erhellet: dass die angegebene Wirkung keinesweges daher kommt, weil die Ladung nicht Zeit hatte, sich völlig zu entzünden. Am überzeugendsten ist in dem angeführten Werke der Versuch, wo man eine so kurze

Kanone ladete, daſs die Kugel der Mündung gleich war; denn hier flog ein so kleiner Theil der Ladung unentzündet heraus, daſs er nur 0,0833 derselben betrug.

§. 138.

Man muſs diese Wirkung nothwendig einer andern bestimmten Ursache beimessen, die aber nicht so leicht aufzufinden ist. Uffano glaubte: der Druck der Luft stoſse einen Theil der Ladung fort, ehe die Flamme ihn entzünden können. Robins hingegen vermuthet: daſs die herausgeflogenen Pulverkörner schlecht gearbeitet und mit den übrigen ungleichartig sind. Die Societät zu London hielt dafür: daſs sie von der Gewalt der Explosion ausgelöscht werden, weil der gröſste Theil des herausgeworfenen Pulvers aus halb verbrannten Körnern bestehet.

§. 139.

Es wird aus der Folge dieses Werkes erhellen, warum die Schuſsweiten nicht im Verhältnisse der Ladungen zunehmen; ich übergehe daher hier die Ursachen, welche mich den Beweis davon bei Seite setzen lassen.

§. 140.

Den Erfahrungen und Gründen, womit Robins den Satz bestätiget: daſs man die Entzündung der Ladung aller Geschütze für augenblicklich annehmen könne und müsse, will ich noch die beiden folgenden beifügen, die mir gegründet und von einigem Gewichte scheinen.

§. 141.

Erstens: geschähe die Entzündung des Pulvers in Geschütz von richtigen Verhältnissen nach und nach, so daſs sie sich erst an der Mündung endigte, müſste auch die Kraft des Pulvers längst der ganzen Seele gleichförmig, ja an der Mündung sogar gröſser seyn. Denn hier würde das ganze Pulver — dessen gröſserer Theil sich eben erst entzündet hätte, da es nach obiger Voraussetzung in einer steigenden Progression geschiehet — wirken. Daraus folgte die Nothwendigkeit: die Metallstärken bis zur Kammer hin abneh-

men zu lassen, oder wenigstens im ganzen Rohre gleich zu machen. Ein thörichter Schluſs! welchem die Erfahrung und der Gebrauch aller mit der Geschützkunst bekannten Völker widerspricht; ja dessen Widerlegung selbst lächerlich seyn würde.

§. 142.

Zweitens: Hat man zufällig in unserer praktischen Schule die Beobachtung gemacht: daſs bei den Vierund-zwanzig- und Sechszehnpfündern, jene mit $4\frac{1}{2}$ und diese mit $3\frac{1}{2}$ Pfunden Pulver in Patronen von Kamelot geladen mit einem Vorschlage von Heu — mit aufgedrehten Seilfaden gebunden — einer Kaliber-Kugel, und einem zweiten Heuvorschlage oben darauf, der ganze erste Vorschlag in dem Rohre zu bleiben pflegte, der sich nemlich zwischen dem Pulver und der Kugel befunden hatte. Man untersuchte deswegen die Lage und Beschaffenheit des zurückgebliebenen Vorschlages, wo sich denn fand: daſs es am öftersten zerrissen, einige Male auch ganz geblieben war. Allezeit aber hatte er seine eigenthümliche Farbe und Gestalt behalten, so daſs er blos nach dem Zündloche zu ein wenig verbrannt war. Seine Lage endlich war genau dieselbe, die er bei dem Laden bekommen hatte. Dies würde unglaublich scheinen; wäre es nicht bei verschiedenen Gelegenheiten von allen Officieren des hiesigen Departements (Segovien), so wie von dem Grafen von Lacy selbst beobachtet worden. Es beweiset: daſs sich das ganze Pulver der Ladung völlig entzündet, ehe die Kugel eine merkbare Bewegung bekommen, denn auf andere Weise kann der Vorschlag nicht queer im Rohre stecken bleiben, da besonders die Ladung in einer Patrone eingeschlossen ist.

§. 143.

Man hat geglaubt: die Kraft des Pulvers bestehe in der schnellen Ausdehnung der in den Körnern selbst und in ihren Zwischenräumen enthaltenen Luft. Allein diese, von

dem Mathematiker de la Hire und Anderen angenommene, lange von den ältern Artillerie-Schriftstellern unterstützte Meinung ist durch die Versuche und Beobachtungen neuerer Chemiker und Physiker als ungegründet und falsch befunden worden. Sie haben im Gegentheil bewiesen: daſs die Kraft und Wirksamkeit des Pulvers aus der schnellen Erzeugung einer gasartigen elastischen Flüssigkeit entspringe; die einerlei Eigenschaften mit der Luft hat, und sich auszubreiten und mit jener ins Gleichgewicht zu setzen sucht.

§. 144.

Um diese Erzeugung bestätiget zu sehen, darf man nur einige Pulverkörner unter der pnevmatischen Glocke anzünden, wenn vorher alle Luft aus derselben gezogen, und eine mit Quecksilber angefüllte Röhre darunter gebracht worden. Denn man wird finden, daſs die nämlichen Wirkungen entstehen, als ob Luft hinzuträte. Ist die Röhre ein gewöhnlicher Barometer, wird der Merkur durch das Verbrennen des Pulvers steigen. Ist sie hingegen ein Elaterometer (oder eine Röhre, die mit ihrem Obertheile unter die *Glocke* gehet, mit dem untern Ende aber in einem, der Luft ausgesetzten Gefäſse mit Quecksilber stehet), wird das Quecksilber fallen, welches beides sich ebenfalls zuträgt, wenn atmosphärische Luft unter die Glocke tritt.

§. 145.

Die erwähnte Flüssigkeit hat gleiche Eigenschaften mit der Luft: sie brehet sich in der Hitze aus, verdichtet sich durch die Kälte, und ist, wie jene, beständig. Der angeführte Versuch bestätiget dieses; denn so wie die Glocke verkühlt, fällt der Merkur im Barometer, und steigt im Elaterometer, bis er endlich nach dem völligen Verkühlen auf einer bestimmten Höhe stehen bleibt, die aber von der verschieden ist, welche er vor der Entzündung des Pulvers hatte.

§. 146.

Zusatz 1. Obgleich von den Bestandtheilen des Pulvers der Salpeter durch die schnelle Säuerung bei dem Verpuffen den gröſsten Theil der expansiblen Flüssigkeit entwickelt, tragen doch die Kohlen und der Schwefel ebenfalls das ihre bei, theils durch Hervorbringung und Verstärkung der Hitze, theils aber auch durch die aus ihnen selbst entbundenen Gasarten, die bei ihrer wechselseitigen Einwirkung auf einander frei werden. Die Kohle nimmt den Sauerstoff aus dem Salpeter auf, und wird dadurch in kohlenstoffsaures Gas verwandelt, während der Stickstoff ebenfalls in Gasgestalt frei wird. Indem sich das Krystallisationswasser des Salpeters in Dämpfe auflöst, tritt vielleicht ein Theil des frei gewordenen Wasserstoffs mit dem Schwefel in Verbindung, um geschwefeltes Wasserstoffgas (Hydrotionsäure) zu bilden, das mit Sauerstoffgas unter heftigem Knallen explodiret. Die Verbindung des Schwefels und der Kohle ist zuerst von Lampadius und den französischen Chemikern Clement und Desormes beobachtet und bekannt gemacht worden. Sie erzeuget durch den Zusammentritt des Kohlenstoffes mit der Schwefelsäure und schweflichten Säure den Schwefelkohlenstoff, ein höchst elastisches, mit auſserordentlicher Heftigkeit detonirendes Gas, das schon für sich allein die auffallenden Wirkungen des Schieſspulvers hervorbringen könnte, zu denen es jetzt doch nur gemeinschaftlich mit den oben angeführten Gasarten beiträgt.

§. 147.

Zusatz 2. Es werden nun, nach Herrn Prof. Turte, der neuern chemischen Theorie zufolge, bei der Entzündung des Schieſspulvers folgende expansible Gasarten entwickelt: 1) Kohlensäure, 2) Kohlenoxyd-Gas, 3) salpetrichtsaures Gas, 4) Stickstoffgas, und höchst wahrscheinlich 5) Schwefel-Kohlenstoff, oder, nach dem jüngern

Berthollet, Wasserstoff-Schwefel, dessen Elasticität sich zu der des Wassers in der gewöhnlichen Temperatur wie 9,5 : 0,1 verhält. Als Rückstand bleibt das Kali des Salpeters, mit einem Antheile Schwefel verbunden, und bildet Schwefelleber, welche das für den Artilleristen so höchst unbequeme **Verschleimen** der Geschütze bei feuchtem Wetter verursachet.

§. 148.

Zusatz 3. Der Graf **von Rumford**, dem wir so genaue Erfahrungen über die Pulverkraft verdanken, schrieb jedoch die letztere nicht der chemischen Entwickelung expansibler Gasarten, sondern blos der Ausdehnung des im Pulver enthaltenen und in Dampfgestalt entweichenden Wassers zu. Allerdings sind Wasser sowohl, als seine eigenthümlichen Bestandtheile, in der Mischung des Schiefspulvers enthalten, und es müssen sich nothwendig, bei der Entzündung des letztern, Dämpfe erzeugen, deren ungeheures Ausdehnungsvermögen durch die Wirkungen der Dampfmaschine bekannt genug, und besonders durch **Daltons** Versuche in ein helleres Licht gesetzt worden sind. Gewifs wäre auch die Kraft der durch die Hitze ausgedehnten Wasserdämpfe hinreichend, die Explosion des Pulvers zu erklären; und der Graf **von Rumford** hat sogar das Verhältnifs der Elasticität des letztern zu der Dichtigkeit des Dampfes bestimmt, indem jene weit schneller steiget, als die Dichtigkeit. Allein, das Daseyn, die chemische Scheidung und Vereinigung der Urstoffe des Schiefspulvers sind vollkommen erwiesen; darf man daher wohl an dem Erfolge ihrer Kraftäufserungen zweifeln, da nichts vorhanden ist, was ihnen widerspricht? Mögen immerhin die Dämpfe des Krystallisationswassers, oder des durch die chemischen Verbindungen **neu erzeugten Wassers**, die Wirkungen des Pulvers erhöhen; als ihre **einzige** Quelle sind sie wohl nicht anzusehen, sobald man nicht die Erscheinungen bei der Zersetzung und Ver-

bindung verwandter Materien, d. h. die sorgfältigen und genauen Versuche der Chemiker, hinwegläugnen will.

§. 149.

Es ist unmöglich, die Menge des von dem Pulver hervorgebrachten Fluidums anders als durch seine Wirkungen abzumessen. Man wird es daher auch wohl nie dahin bringen, eine genaue Bestimmung zu erhalten, sondern muſs sich nothwendig mit Näherungen begnügen. Die Ursache davon ist: daſs im Augenblicke der Entzündung des Pulvers die Elasticität des Fluidums durch das Feuer geschwächt, und zugleich ein Theil derselben durch den Rauch verschlungen wird. Das Resultat der in dieser Absicht mit dem Pulver angestellten Versuche wird und kann folglich nie allgemein seyn, sondern muſs bei verschiedenen Arten Pulver auch immer verschieden ausfallen; theils wegen des abweichenden Verhältnisses seiner Bestandtheile; theils wegen der Beschaffenheit und Bearbeitung derselben; theils auch durch die Verschiedenheit seines Korns, und des mehr oder minder feuchten Zustandes desselben. Wenn nun aber das durch das Pulver hervorgebrachte Fluidum mit der Luft beinahe einerlei Eigenschaften hat, ist es erforderlich, die der Luft anzugeben, in so fern sie sich auf die anzustellende Vergleichung beziehen. Die Schwere ist allen Körpern gemein, und verändert sich blos nach Beschaffenheit ihrer Dichtigkeit; dieſs ist ein unwidersprechlicher Grundsatz. Daher entspringet das Steigen des Quecksilbers in einer Röhre bis auf 28 Zoll, oder des Wassers in einer Pumpe bis auf 33 Fuſs, aus der Schwere der Luft. Beides bestimmt genau das Gewicht der Atmosphäre; folglich ist klar: daſs letztere immer im Gleichgewichte mit einer 33 Fuſs hohen Wassersäule oder mit einer 28 Zoll hohen Quecksilbersäule stehet *).

*) Da nach Greens Bestimmung ein Pariser Würfelfuſs Quecksilber 950 Pfund Kölln. wiegt; wird der Druck der Atmo-

§. 150.

Zusatz 1. Der schon erwähnte Graf von Rumford ist in Hinsicht dieses Gegenstandes am glücklichsten gewesen, indem ihm 1793 seine Verhältnisse in Bayern ganz andere Mittel an die Hand gaben, als sie gewöhnlich andern Physikern bei ihren Versuchen zu Gebote stehen. Ein kleiner eiserner Mörser von 0,25 Zoll Kaliber, 2,13 Zoll Länge der Seele und 1,25 Metallstärke, dessen innerer horizontaler Durchschnitt daher 0,04908 Quadratzoll war, ward nach und nach immer stärker geladen, und zugleich mit steigenden Gewichten beschweret, bis das Pulver bei seiner Entzündung die letztern nicht mehr zu heben vermochte. Die Mündung des senkrecht stehenden Mörsers war mit einer genau passenden Scheibe von gepreſstem Leder und mit einem stählernen Deckel verschlossen, so daſs von dem Pulverdampfe und der elastischen Flüssigkeit durchaus Nichts entweichen konnte, sobald das Gewicht beim Losbrennen der Ladung nicht gehoben ward. Um jeden Irrthum zu vermeiden, der aus dem Entweichen jener Flüssigkeit durch das Zündloch entstehen könnte, hatte der Mörser kein Zündloch, sondern unten einen angesetzten eisernen Zylinder, 1,715" lang, 0,45 dick, und innerlich 0,07" weit, jedoch unten verschlossen. An diesen Zylinder ward eine glühende Stückkugel gebracht, in die zu dem Ende ein Loch gebohret war, und durch welche die Ladung sich augenblicklich entzündete.

§. 151.

Zusatz 2. Der Inhalt der Seele betrug — nach Abzug der ledernen Scheibe — 0,08974 Cubikzoll, und ihre volle Ladung 25,641 Gran. Als man jedoch diese anwandte, ward nicht nur eine mit der Traube senkrecht stehende 24pfündige Kanone, = 8081 Pfund, gehoben, son-

sphäre, bei einer Barometerhöhe von 28 Zoll, auf einen Quadratfuſs 2216 $\frac{2}{3}$ oder auf 1 Quadratzoll 15,388 Pfund betragen. Anm. d. Ueb.

dern auch der Mörser mit einem heftigen Knalle völlig aus einander gesprengt. Hiezu ward nach andern sehr genauen Versuchen eine Kraft von 412529 Pfund erfordert, die 55000 mal den mittlern Druck der Atmosphäre übersteigt. Bei andern schwächern Ladungen wurden die Gewichte, mit denen der Munddeckel des Mörsers beschweret war, entweder gar nicht gehoben, oder doch nur etwas gerückt, ohne daſs sich ein bedeutendes Geräusch dabei hören lieſs. Z. B.

Pulverladung; Gran	Das Gewicht ward durch die Explosion gehoben.	Das Gewicht blieb unbewegt.
2	134 Pfund	163 Pfund
5	413 —	419 —
8	857 —	876 —
10	1387 —	1456 —
12	1895 —	1907 —
14	2951 —	2968 —
15	3477 —	3508 —
16	5220 —	5262 —

§. 152.

Zusatz 3. Das 24pfündige Rohr, oder ein Gewicht von 8081 Pfunden, das einem 943fachen Drucke der Atmosphäre gleich ist, ward von 12 bis 14 Gran entweder gar nicht, oder doch nur mit einem schwachen zischenden Geräusche, dem Zerbrechen einer Glasröhre ähnlich, gehoben. In ersterem Falle hatte sich die expansible Flüssigkeit in einen harten Körper verwandelt, der so fest an den Seitenwänden des Mörsers saſs, daſs man ihn nur mit Mühe losmachen konnte; sobald jedoch die Dämpfe entweichen konnten, fand sich auch der harte Körper nicht. Sobald die Ladung 14 Gran überstieg, ward das Gewicht mit einem Knalle, einem abgeschossenen Gewehre ähnlich, gehoben. Die veränderte Temperatur der Luft schien übrigens wenig Einfluſs zu haben, weil das Gewicht, bei 75° und 88° Fahrenheit, einmal von 12 Gran

Ladung nicht beweget, dann aber bei 71° und 85° gehoben ward.

§. 153.

Zusatz 4. Der Graf v. Rumford widerlegte durch diese wichtigen Erfahrungen des Robins Theorie, indem er nicht nur die außerordentliche Ausdehnung der aus dem Pulver entwickelten elastischen Flüssigkeit constatirte, die Robins nur um 1000 mal größer angenommen hatte; sondern auch durch wiederholte Versuche erwies: daß zwar das Pulver sich sehr schnell entzündet, daß jedoch seine völlige Verbrennung keinesweges in demselben Momente erfolget, wie jener behauptete. Der Graf glaubte zugleich das Gesetz der zunehmenden Ausdehnung gefunden zu haben, indem er die letztere $y =$ der Dichtigkeit oder Pulverladung x^{1+z}, den Exponenten z aber $= 0,0004\,x$ setzte, wenn nämlich die größte Dichtigkeit durch 1000 ausgedrückt wird. Die nach dieser Formel berechnete Tafel zeiget keine bedeutenden Abweichungen von der Erfahrung, so lange die Ladungen nicht 16 Gran übersteigen; dann aber nehmen die Differenzen schnell zu, und die wahren Wirkungen sind mehr als das Doppelte der berechneten. Es scheint daher diese Berechnung auf die wirklichen Kraftäußerungen größerer Pulvermassen bei Geschütz- und Minenladungen keine nützliche Anwendung zu finden. Die Wirkung des elastischen Gases wird jedoch besonders bei dem Geschütze dadurch verringert: daß ihr hier nur die Schwere des Projectils, seine Reibung an den innern Seiten des Rohres und der Widerstand der Luft entgegen stehen, welche alle leicht von ihnen überwunden werden. Ist dieß jedoch nicht möglich, weil der Pfropf zu fest sitzt u. dgl., muß auch das augenblickliche Zerspringen des Rohres die nothwendige Folge davon seyn.

§. 154.

Die in den fünf ersten Numern dieses Abschnittes gegebenen Vorschriften sind hinreichend, einen Officier mit

seinen Obliegenheiten bei allen gewöhnlichen Aufträgen bekannt zu machen, die sich auf das Pulver beziehen. Die in der letzten enthaltenen Nachrichten aber werden die Wirkungen des Pulvers in dem Feuergeschoſs und bei den Minen genugsam erklären, wie nicht weniger zu besserem Verständnisse der in gegenwärtigem Werke aufgeführten praktischen Anwendungen dienen. Wer sich aber noch ausführlicher unterrichten will, wie verschiedene Versuche anzustellen sind, um die Kraft des Pulvers zu bestimmen, kann folgende Werke nachlesen:

Ingenhouſs, Versuch einer neuen Theorie über das Schieſspulver, in seinen vermischten Schriften, übers. von N. L. Molitor. B. I. Seite 305. Wien, 1784. gr. 8.

Erxlebens Anfangsgründe der Naturlehre, mit Zusätzen von Lichtenberg. §. 432.

Neue Grundsätze der Artillerie, a. d. Engl. d. Hrn. Benj. Robins, übersetzt u. mit Anmerk. von L. Ach. Euler. Berlin, 1745.

Macquers chemisches Wörterbuch, 3te Auflage, von Richter und Hermbstädt.

Klaproths und Wolffs chem. Wörterb. 5 Bde. 8. 1810.

Wolffs System der chemischen Kenntnisse. 4 Bde. 8.

Trommsdorffs systemat. Handb. der gesammten Chemie (die Chemie im Felde der Erfahrung). 8 Bde. 1806.

Thomsons System d. Chemie, a. d. Engl. von Wolff. 1811. (enthält eine ziemlich befriedigende Erklärung der Pulverwirkungen Th. 2. S. 501.)

Chaptals Anfangsgründe der Chemie, a. d. Französ. mit Anmerk. von Wolff. 4 Thle. 1805.

Botter u. Riffault Pulverbereitung, a. d. Fr. v. Wolff.

Gilbert, physik. Annalen 4. Bd., nach den Philosophic. Transactions of the Royal Soc. of Lond. for 1797.

Fischers physikal. Wörterbuch, 6ter od. Supplem. Bd.

Zweiter Abschnitt.

Von dem Gieſsen des metallnen Geschützes.

§. 1.

Bei Wissenschaften, deren Grundsätze erwiesen sind, können keine verschiedenen Meinungen Statt finden; denn durch eine Folge richtiger Schlüsse, aus jenen hergeleitet, deren Beziehung unwidersprechlich ist, kann man die Wahrheit auch in den verwickeltsten und schwierigsten Sätzen finden. So giebt es in der Geometrie keine verschiedenen Lehrgebäude, weil diese Wissenschaft keine andern, als deutliche Begriffe zuläſst.

§. 2.

Nicht so aber mit den naturwissenschaftlichen Gegenständen, die immer in eine gewisse Dunkelheit gehüllt bleiben, weil wir nicht wissen, wie die Natur bei ihren Wirkungen verfährt; dieſs wird dann eine Quelle der widersprechendsten Meinungen. Um aber diese zu berichtigen, giebt es kein anderes Mittel, als Beobachtungen und Versuche. Denn durch Vergleichung und Zergliederung der Resultate kann man bis zu ihren Grundgesetzen hindurchdringen; nur muſs man immer der mathematischen Art zu schlieſsen folgen, und darauf sehen: daſs die Erfahrungen mit den Schlüssen übereinstimmen. Auf diese Weise haben in der zweiten Hälfte des gegenwärtigen Jahrhunderts mehrere Wissenschaften ansehnliche Fortschritte gemacht; und ein so glücklicher Erfolg muſs nothwendig neue Kräfte zur Untersuchung bisher noch wenig bekannter Gegenstände geben.

§. 3.

Unter allem ist die Verfertigung des Geschützes, sowohl in Absicht des Gieſsens, als der Maaſse desselben, noch am

wenigsten bearbeitet, und man hat fast keine festen Grundsätze darüber. Diefs beweist die unendliche Verschiedenheit der Geschütze, die man in unsern Giefsereien findet, alle von verschiedenen Maafsen und verschiedenem Metalle; denn sie sind durchgehends mehr durch den lebhaften Geist und die Geschicklichkeit ihrer Verfertiger, als durch gehörig untersuchte, begründete und mit Kenntnifs ausgeführte Lehrsätze entstanden.

§. 4.

Diese Materie gehört aber auch in der That zu den schwierigsten und verwickeltsten. Um nur die geringsten Fortschritte darin zu machen, mufs man nothwendig zugleich Naturkundiger, Mathematiker, Scheidekünstler und Kriegsmann, alles in einem hohen Grade seyn. Man mufs überdieses ein beträchtliches Vermögen besitzen, um Versuche anzustellen; denn die hier erforderlichen sind mehrentheils sehr kostspielig und nur allein für Regenten ausführbar. Will man z. B. untersuchen: ob die mit einer neuen Legatur (Zusammensetzung der Metalle), in einem andern Ofen, oder mit einer gewissen Art Kohlen oder Holz gegossenen Kanonen gut sind; ist es nicht genug, einige Schüsse aus einem kleinen Stücke zu thun. Im Gegentheil müssen durchaus mit zwei oder mehr Kanonen vom gröfsten Kaliber Versuche angestellt werden; theils weil die Intensität der durch das Pulver erzeugten Hitze (oder ihre Federkraft) nicht mit der verbrannten Menge desselben im Verhältnisse stehet; theils auch, weil ein oder zwei Stücken durch verschiedene Nebenumstände — unabhängig von der zu untersuchenden Abänderung — gut oder schlecht ausfallen können. Der Versuch mufs daher auch fortgesetzt werden, bis die Kanonen entweder unbrauchbar werden, oder gröfsere und längere Dienste leisten, als die gewöhnlichen, gegen die man sie vergleichen wollte.

§. 5.

Nächstdem haben die Versuche noch eine andere Unbequemlichkeit. Da sie über Gegenstände angestellt werden, von denen man keine bestimmte Kenntniſs hat; da sie ferner wegen des dazu erforderlichen Aufwandes weder verändert, noch wiederholet werden können, wie es doch zu genauer und völliger Aufklärung der in Anregung gebrachten Punkte nöthig wäre; sind sie auch mehrentheils nicht entscheidend. Sie dienen im Gegentheil blos zu Unterstützung ganz entgegengesetzter Meinungen. Nicht die vernünftigste Partei ist Sieger, sondern diejenige, welche den meisten Einfluſs und das meiste Ansehen hat. Die Befehlshaber werden des Streites und der dadurch verursachten Kosten müde, und machen beiden dadurch ein Ende, daſs sie die Sache auf sich beruhen lassen.

§. 6.

Aus dieser Ursache hatte man von allen den zahlreichen, in Europa angestellten Versuchen zu Bestimmung der Legatur des Stückmetalls wenig Gewinn. Die Fortschritte der Geschützkunst hierin sind weder dem Studium, noch auch den in Friedenszeiten gemachten Beobachtungen und Versuchen beizumessen, sondern vielmehr blos den zufälligen Bemerkungen in Kriegszeiten. Hier hat sich erwiesen: daſs die zu kurzen Kanonen geringe Schuſsweiten und Wirkungen geben; während die allzu langen im Gegentheile sehr beschwerlich sind, ohne daſs ihre Schuſsweite um so viel gröſser wäre. Daſs die Kammergeschütze sich weder bequem laden noch auswischen lassen, und daſs sie, wie auch diejenigen, deren Zündlöcher vorgerückt sind, zu viel Rücklauf haben, und dadurch den Lafetten nachtheilig werden. Daſs die sehr verstärkten Kanonen oder von sehr groſsem Kaliber beschwerlich fortzubringen sind, ohne diesen Nachtheil durch andere Vortheile aufzuwiegen. Daſs endlich die sehr erleichterten von geringer Dauer waren, und die von kleinem Kaliber nur geringe

Wirkung thun. Diese Betrachtungen allein haben gegenwärtig die Geschützkunst vervollkommnet.

§. 7.

Dennoch gab es nie verschiedenere und mit mehr Hartnäckigkeit behauptete Meinungen über ihre Einrichtung. Man streitet über das Giefsen, über das Probiren, über die Bedienung, über die Maafse und über die Lafetten. Zwei entgegengesetzte Parteien stützen sich, die eine auf ältere, und die andere auf neuere Erfahrungen; jede sucht ihre besondere Meinung um jeden Preis durchzusetzen. Wäre nun meine Absicht bei gegenwärtigem Werke blos bestimmte Anweisung zu Ausübung der höchsten Befehle zu geben, würde ich mit Vergnügen diese Streitigkeiten ganz übergehen, da man ihrer nicht erwähnen kann, ohne dem einen Theile zu nahe zu treten. Weil ich mir jedoch vorgesetzt habe: zugleich allgemein angenommene Bestimmungen in Hinsicht der abgehandelten Gegenstände zu geben, um nicht blos praktische Officiere zu bilden, die alles für unnütze Neuerung halten, was sie, als dem gewöhnlichen Gebrauche entgegen, anstaunen; sondern um meinen Lesern Gelegenheit zu verschaffen, zweckmäfsig von in ihr Fach einschlagenden Gegenständen sprechen zu können; sehe ich mich genöthiget, jener Meinungen — doch mit der möglichsten Unparteilichkeit, näher zu erwähnen. Ich kenne weder die Urheber und Häupter der einen noch der andern Partei, und glaube, dafs meine Vorgesetzten eben so gleichgültig dabei sind. Ueberdieses erfordert es die Ehre des Corps und das Beste des Dienstes, ohne Vorurtheil und mit Unparteilichkeit von diesen Materien zu reden.

§. 8.

In Absicht der Eintheilung dieses wichtigen Abschnittes werde ich 1) von dem Kupfer und Zinn, seiner Aufbereitung und Legatur — wie sie in unsern Giefsereien gewöhnlich ist, handeln. Ich werde demnächst einige Be-

merkungen beifügen, die auf die nöthigen Eigenschaften des Stückmetalls Beziehung haben. 2) Werde ich die gewöhnlichste Verfertigung der Stückformen zeigen, und Nachricht von den Materien und Geräthschaften, die dazu erforderlich sind, so wie von der natürlichen Beschaffenheit des Formleimens geben. 3) Findet man allgemeine Kenntnisse der Gieſsöfen, und eine Beschreibung der üblichen, wie nicht minder des Gieſsens und des Verschneidens der Stücken. 4) Die Untersuchung und das Probiren des Geschützes, nebst einigen Betrachtungen über die zweckmäſsigsten Mittel, seine Beschaffenheit zu erkennen. Endlich 5) eine unparteiische Angabe der Vortheile und Mängel, sowohl des massiv- als des über den Kern gegossenen Geschützes; der Art, bei dem Gieſsen Zündlöcher einzusetzen u. s. w.

I. Von dem Kupfer und Zinn, ihrer Bereitung und schicklichsten Legirung (Vermischung) zu dem Geschütz.

§. 9.

Das Kupfer ist ein Metall von glänzender, gelbrother Farbe, sehr klingend und dicht, zugleich aber auch weich und dehnbar. Sein Gewicht verhält sich zu dem des Goldes wie 4 zu 9, gegen destillirtes Wasser aber wie 7,78 bis 9,00; es ist demnach weniger schwer, als das Silber, wird aber in Absicht der Härte und Strengflüssigkeit nur von dem Eisen übertroffen. Im Feuer wird es lange vorher rothglühend, ehe es zu schmelzen anfängt, und giebt der Flamme eine blau und grün spielende Farbe. Ein heftiges und lange anhaltendes Fener löst einen Theil dieses Metalls in Dämpfe auf, während der andere Theil sich in eine rothe Erde verwandelt, die zwar keine metallische Gestalt mehr hat, sie aber durch Zusetzung kohlenstoffhaltiger Flüsse wieder erhält. Ist das Kupfer geschmolzen

im Fluſs, verursacht tropfenweis darauf gebrachtes Wasser: daſs es mit fürchterlicher Gewalt krachend weit umhersprützt.

§. 10.

Wird das Kupfer mit der Hand gerieben, entstehet ein unangenehmer Geruch, der ihm eigen ist. Auf der Zunge giebt es einen scharfen, zusammenziehenden Geschmack, fähig, Uebelkeiten zu erregen. Der Luft ausgesetzt, wird es mit einem grünen Roste überzogen. Alle auflösende Mittel, Wasser, die Oele, die Säuren, die Laugen- und Mittelsalze und die Harze wirken darauf, die es alle grün färbet *). Diese, oder auch eine bläulichgrüne Farbe, welche das Kupfer erhält, und den mit ihm verbundenen Substanzen giebt, beweiset seine Anwesenheit. Sie wird durch die flüchtigen Laugensalze in ein helles Blau verwandelt.

§. 11.

Nur selten findet man das Kupfer und in sehr geringer Menge unter dieser grünen Gestalt. Gewöhnlich muſs man es erst aus seinen Erzen ziehen und von einer unendlichen Menge fremdartiger Substanzen scheiden, die es im Schooſse der Erde umhüllen. Zuweilen findet man es allda zwar gediegen, doch nie so rein, als es durch die metallurgischen Arbeiten wird.

§. 12.

Kupferminen sind in allen Gegenden der bekannten Welt. Die von Cypern wurden von den Alten für die reichsten geachtet. Gegenwärtig bringen Schweden und Deutschland das meiste Kupfer hervor. Das Schwedische Kupfer wird für das beste gehalten; darauf folgt das Ungarische, und endlich das Norwegische und Tiroler. Un-

*) Mehr über diesen Gegenstand findet man in Macquers chemischem Wörterbuche, übers. von Leonhardi, unter dem Artikel: Kupfer und Kupfererze; in Trommsdorffs Chemie IV. §. 5013.; Fischers Physikalischem Wörterbuche III. u. a. Anm. d. Ueb.

ser Kupfer von Riotinto und Mexiko ist ungleich besser, als beide letztere Arten: allem aber ist das aus Peru vorzuziehen. Ehe wir das Amerikanische Kupfer untersucht und gut befunden hatten, wurden unsere Gießereien, zum grofsen Nachtheile des königlichen Schatzes, mit Schwedischem Kupfer versehen. Seitdem man aber in unsern Giefsereien gelernt hat, das Kupfer zu reinigen und zu granuliren, haben wir nicht nur besser Geschütz, als vorher; sondern das dem Könige durch die Bergwerksgefälle gehörende Kupfer ist hinreichend, die Festungen überflüssig mit Geschütz zu versehen, und ansehnliche Vorräthe zum Gebrauche der Armeen zu haben. Das Japanische Kupfer wird wegen seiner Reinigkeit sehr geschätzt; aufserdem aber besitzt es keine besondern Vorzüge.

§. 13.

Fast unter allen Metallen zeigen die Kupfererze die gröfste Verschiedenheit, sowohl in Absicht ihrer Farben, als der Verbindung ihrer Bestandtheile. Man findet sie bald in Gängen, bald in Flötzen, bald auch Nesterweise in der Erde. Die vornehmsten Minern desselben sind: 1) Gediegen Kupfer; diefs findet sich schon gebildet in verschiedenen Steinarten, vorzüglich dem Schiefer, in unbestimmter Gestalt, als Körner oder Bäumchen, doch nie in grofsen Stücken. 2) Praecipitirtes Kupfer, das völlig rein, und durch die Natur oder Kunst, vermittelst des Eisens, aus vitriolischen Wassern (Cämentwasser) niedergeschlagen ist. 3) Das Kupfergrün (Malachit oder Atlaserze, Cuivre carbonnaté verd), erscheint graugrün, und bestehet aus einem im Innern der Erde aufgelösten Kupfer, das beim Niederschlage sich mit verschiedenen Steinarten und Erden verbunden hat, daher es in seiner Beschaffenheit und Zusammensetzung gar sehr verschieden ist. 4) Das Bergblau (Cuivre carbonnaté bleu), ist fast mit dem vorigen einerlei, nur dafs es durch den Zutritt irgend eines flüchtigen Laugensalzes eine

blaue Farbe bekommen hat. Der Lazurstein (lapis lazuli) ist ein solches Erz *). 5) Kupferlazur, hat auf dem Bruche etwas Glasartiges, und scheint eine Spielart des vorigen zu seyn. 6) Das Kupferglaserz (pyrites à queue de paon), ist von verschiedener Farbe, und gleicht dem Glase. 7) Graues Kupfererz (Blendiges Kupfererz), ist von einem mehr oder weniger dunklen Grau, und nur mit Mühe durch das bloſse Ansehen vom Eisenerze zu unterscheiden. 8) Brauner Kupferkies, auch Kupferziegelerz (mina de cobre hepatica), ist dunkelroth oder gelblichbraun, welche Farbe es von den vielen beigemischten Eisentheilchen bekommt. 9) Das gelbe Kupfererz, oder der Kupfer-Markaſsit (Cuivre pyriteux), das Kupfer, Eisen, Schwefel und Arsenik enthält, ist zwar am gemeinsten, aber am wenigsten reichhaltig. 10) Das weiſse Kupfererz oder Kupferfahlerz (Cuivre gris), hat eigentlich eine weiſsgraue, etwas ins Gelbe fallende Farbe, so daſs sein Weiſs blos relativ ist. Es enthält Eisen, Arsenik, und ein wenig Silber. 11) Unbestimmte Kupfererze (minas de cobre figuradas, Bildsteine) kann man solche nennen, die eine dem Mineralreiche fremde Gestalt haben. Man findet sie am häufigsten im Schiefer. (Diese Erze heiſsen Kupferschiefer.) 12) Das Kupferbranderz (Mine de cuivre bitumineuse), hat verschiedene Farben, wie grau, gelb etc. Es bestehet aus Kupfer, mit Ocher oder andern Erden vereiniget, wo man das Daseyn des Kupfers durch eine Art Firniſs oder graugrüne Farbe erkennt.

*) Das Kupferblau sowohl als das Kupfergrün sind wirkliche Kupfererze, die durch die Luftsäure etc. aufgelöset, niedergeschlagen und verkalchet sind. Der Lazurstein hingegen bestehet aus einer genauen Vereinigung von blauem Eisenfluſs, Kieselerde und etwas Gyps; ist folglich keinesweges unter die Kupfererze zu rechnen. Er unterscheidet sich von dem Kupferlazurerze dadurch, daſs er im Feuer seine blaue Farbe behält, während das Kupferlazur sie in Kaffeebraun oder beinahe Schwarz verändert. Anm. d. Ueb.

§. 14.

Aufser den angeführten Erzen findet man das Kupfer auch mit den übrigen Metallen vermischt, und einen geringen Theil dieses Metalls in vielen Steinen und Erden. Im Allgemeinen läfst sich aus der grünen oder blauen Farbe derselben auf die Anwesenheit des Kupfers schliefsen. Doch ist diese Regel keinesweges untrüglich, weil auch das Eisen dieselben Farben hervorzubringen pflegt.

§. 15.

Das Kupfer aus seinen Erzen aufzubereiten, gehöret mit zu den schwierigsten Arbeiten der Schmelzkunst. Kein Metall ist so schwer zu gut zu machen, wegen der vielen fremdartigen Materien und eisenhaltigen, schwefelichten, arsenikalischen, erdigten oder steinigten Theilchen, womit das Kupfer in seinem Erze öfters auf das Innigste verbunden ist.

§. 16.

Sehr häufig finden sich in den Kupfererzen die fremdartigen Substanzen, wie Eisen, Erden u. dgl. in gröfserer Menge, als das Metall selbst. Diefs verhindert zwar in holzreichen Ländern die Bearbeitung derselben nicht, in andern aber würde es einen beträchtlichen Verlust verursachen.

§. 17.

Das Verfahren bei Aufbereitung der Kupfererze ist nicht durchaus einerlei, weil es sich nach Beschaffenheit des Erzes abändert. Ich werde daher eine allgemeine Bearbeitung beschreiben, die bei einzelnen Fällen zur Grundlage dienen kann. Denn nur die Erfahrung kann über die Beschaffenheit und Nothwendigkeit der Abänderungen entscheiden.

§. 18.

Das Erste, was man mit dem Kupfererze vornimmt ist das A u s l e s e n (Ausklauben) desselben. Die Metall haltenden Stücken werden von den blofsen Steinen ge-

schieden und letztere bei Seite geworfen. Diejenigen, welche ganz metallisch zu seyn scheinen, werden hierauf abgesondert, um sie in den Ofen zu thun. Man häufet endlich die Stücken zusammen, welche Stein und Erz vermischt enthalten, oder worin das Metall in gröſsern oder kleinern Adern enthalten ist. Die Mischung von Erz und Steinen wird durch ein Sieb von Metalldrath geschlagen, dessen Löcher einen Zoll ins Gevierte halten. Der gröſsere im Siebe zurückbleibende Theil wird gewaschen; man thut ihn zu diesem Ende in Fässer, die anstatt des Bodens ein Sieb mit Linie weiten Oeffnungen haben, und taucht sie zu wiederholten Malen in eine groſse Wasserkufe oder Behälter. Nach dem Waschen werden die Erze auf Tafeln (den Treugebühnen) ausgebreitet.

§. 19.

Was von dem Erze durch das Sieb gegangen ist, wird durch andere Siebe, mit 6 bis 7 Linien weiten Oeffnungen, geschlagen. Was in diesen Sieben zurückbleibt, wird ebenfalls gewaschen, und auf andere Treugebühnen geschüttet. Der Theil des Erzes, der auch durch diese Siebe gegangen ist, wird zum dritten Male durch andere geschlagen, deren Oeffnungen nur 3 Linien ins Gevierte halten. Was hier zurückbleibt, wird in ein Setzsieb gethan, das an seinem Boden ein noch viel engeres Netz von Metall hat. Durch öfteres Eintauchen, Herausnehmen aus dem Wasser und andere Bewegungen werden die metallischen Theilchen zu Boden sinken, die blos erdigten aber oben bleiben, die man dann leicht hinwegnehmen kann.

§. 20.

Aus dieser erstern Bearbeitung erhält man auf den ersten Treugebühnen grobe, gewaschene Erzstücken; andere kleinere auf den zweiten Bühnen; ferner den in dem Fasse zu Boden gesunkenen metallischen Staub, und endlich die abgesonderten erdigten Theilchen; überdieses das vorher rein befundene Erz, das geradesweges in den

Ofen kommt. Die oben erwähnten gröſsern Stücken nebst dem Tauben Gestein werden in die Pochmühle gebracht, die sich dadurch von den Papier- und Pulvermühlen unterscheidet, daſs ihre Stämpel unten mit Eisen beschuhet sind. Hier werden sie klar gestoſsen und nebst dem vorher bemerkten metallischen Staube auf dem Ablaufheerde gewaschen. Diese Ablaufheerde bestehen aus sechs etwas geneigten Tischen mit einem erhabenen Rande eingefaſst, damit das Erz nicht herunterfällt. Jeder Heerd ist durch ein queer herübergehendes Bret in die Hälfte seiner Länge getheilet, doch so, daſs jenes mit dem Erze die Fläche des Heerdes nicht berühret, sondern das Wasser darunter hinweglaufen kann. Dieses kommt durch eine kleine Rinne herein, und füllet einen am obern Ende des Heerdes befindlichen dreieckigten Raum an, läuft dann über das — in der obern viereckigten Hälfte des Heerdes enthaltene — Erz hinweg, und spühlet es unter dem vorerwähnten Abtheilungsbrete hinweg über den ganzen Heerd hinunter. Es wird dabei mit einer Art von Schaber oder Streichbret beständig beweget, damit das Wasser die fremden Theilchen emporhebet, und durch eine am untern Ende des Heerdes in dem Rande gelassene Oeffnung abführet. Das groſse gemeinschaftliche Hauptgerinne gehet hinter allen Heerden weg, und leitet ihnen das nöthige Wasser zu.

§. 21.

Unter den Kupfererzen giebt es viele, die nothwendig geröstet werden müssen, während andere dieser Bearbeitung entbehren können. Dieſs wird durch eine vorhergegangene Untersuchung bestimmt; denn wenn sie Arsenik, Schwefel (über 0,18 in 1 Pfd.) oder Eisen enthalten, ist das Rösten unvermeidlich.

§. 22.

Es geschiehet entweder unter freiem Himmel oder in kleinen Oefen, die blos aus 4 Mauern mit den nöthigen

Zuglöchern, ohne Dach, bestehen. Hier wird das Erz in abwechselnden Schichten mit Holz aufgestürzt. Das Rösten, Brennen oder Calciniren dauert 24 bis 36 Stunden, und wird, nach Beschaffenheit des Erzes, zwei, drei, ja bis acht mal wiederholet.

§. 23.

Nach dem Rösten wird das Erz in den Schmelzofen gebracht, der auf verschiedene Weise eingerichtet seyn kann. Im VIten Theile der zur Pariser Encyclopädie gehörigen Kupfer, auf der 1sten, 2ten, 3ten und 4ten Tafel, findet man eine hinlänglich genaue Abbildung zweier sehr gut eingerichteten Schmelzöfen *).

§. 24.

Diese werden mit einer, nach gewissen Verhältnissen gemachten Mischung von Erz, Kohlen und Schlacken angefüllt (beschickt). Die Schlacken werden von den vorhergehenden Schmelzungen genommen, die Kohlen aber nach Beschaffenheit des Erzes bald vermehrt, bald vermindert. Gewöhnlich erfordert das gewaschene Erz eine gröſsere Menge Kohlen.

§. 25.

Wenn der Ofen bis oben voll ist, läſst man die Gebläse angehen, während die untere in der vordern Mauer des Ofens angebrachte Oeffnung beständig offen bleibet. So wie das Metall schmilzt, flieſst es in der unter dieser Oeffnung angebrachten Spur oder Vertiefung des Heerdes zusammen. Befindet sich nun eine hinreichende Menge Metall in der Spur, nehmen die Arbeiter mit einer eiser-

*) Diese erste Bearbeitung des Kupfers wird gemeiniglich die Roharbeit, und der dazu gehörige Ofen der Rohofen oder Rohheerd genannt. Geringhaltige Erze werden im Mansfeldischen durch einen Hohen Ofen gesetzt, während man sich bei reichern Erzen eines gewöhnlichen Kupferofens bedienet, dessen Abbildung man in Schlüters Unterricht von Hüttenwerken, und in Scopoli's Anfangsgründen der Metallurgie finden kann. Anm. d. Ueb.

nen Scharre (dem Meifsel) den obern glasartigen Theil desselben, der aus Schlacken bestehet, ab, und ziehen ihn heraus. Diese Absonderung der Schlacken wird fortgesetzt, bis der ganze Heerd voll geschmolzenen Metalls ist.

§. 26.

Unter dem Heerde ist noch eine andere niedrigere Vertiefung, der Sumpf, vorhanden, die mit der Spur Gemeinschaft hat: beide aber sind inwendig mit einem Gemenge von Kohlen und fetter Erde oder Leimen (der Stübbe) ausgefüttert. Ist nun die Spur voll, wird das nach dem Sumpf gehende Loch aufgemacht (gestochen) und das Metall fliefst in letzteren ab.

§. 27.

Sobald der Heerd leer ist, wird er von neuem mit Leimen und Kohlen (oder Stübbe) ohngefähr 2 Zoll dick ausgefüttert, und das Auge oder die Oeffnung nach dem Sumpfe verstopft.

§. 28.

Wenn in letzterem die flüssige Materie anfängt, sich zu verdichten, werden die obern Lagen, welches Schlacken sind, von den Arbeitern bei Seite gethan. Hat nun das Metall eine Art von Rinde erhalten, indem es auf seiner Oberfläche gerinnt, wird es mit Wasser besprützt, damit es sich bis auf eine gewisse Tiefe verdichtet, und man es al[illegible] Scheibe oder Kuchen herausnehmen kann. Mit dem Besprützen und Herausnehmen der Scheiben fährt man fort, bis der Sumpf völlig geleeret ist, und man von neuem stechen kann. Es ist dabei die gröfste Vorsicht anzuwenden, damit das Kupfer nicht eher benetzt wird, bis die erwähnte Haut auf demselben entstehet; denn käme zufällig Wasser in das noch flüssige Metall, würde es glühend umhersprützen und Unglück verursachen.

§. 29.

Aus dieser ersten Schmelzung entstehet eine Mischung von Kupfer, Schwefel und andern fremdartigen Substanzen

(Kupferstein oder Rohstein, auch Kupferrohleche genannt), zu deren Reinigung noch mehrere Arbeiten nöthig sind. Es muſs nämlich der Kupferstein fünf, acht, ja bis zwanzig Male, nach Beschaffenheit seiner Reinigkeit, geröstet werden. Man vermehret zugleich bei jeder neuen Röstung die Stärke des Feuers durch eine gröſsere Menge Holz; denn je mehr Schwefel der Kupferstein enthält, um so länger muſs auch das Feuer dauern und mit desto gröſserer Langsamkeit wirken.

§. 30.

Die gerösteten Steine werden, wie vorher das Erz, durch den Ofen gesetzt; doch mit dem Unterschiede: daſs man die Gebläse schwächer gehen läſst, um ein minder starkes Feuer zu erhalten. Das Metall flieſst in dem Tiegel zusammen, aus dem es wieder in Scheiben gebrochen wird, und wo man etwas weniges Schwarzkupfer nebst einer bessern Art Kupferstein erhält.

§. 31.

Letzteres wird vier- oder fünfmal von neuem geröstet und geschmelzt, wodurch man wieder etwas Schwarzkupfer und einen bessern Kupferstein erhält. Wird dieser abermals fünfmal geröstet und geschmelzt, giebt er drei Viertheile Schwarzkupfer und einen noch viel reichern Kupferstein.

§. 32.

Nach der beschriebenen Ordnung wird die Arbeit in jedem Ofen verrichtet, wo sie erst anfängt. In schon gehenden Oefen hingegen ist das Verfahren ganz anders; denn hier werden nach und nach alle vorerwähnte Arten Kupferstein und zuletzt auch die Erze geschmolzen.

§. 33.

Obschon nun in dem Sumpfe die Produkte aller verschiedenen Arten Kupferstein zusammen kommen, wird doch nicht die geringste Unbequemlichkeit daraus entstehen. Das Schwarzkupfer setzt sich auf den Boden des

Sumpfes, dann folgen die ärmern Kupfersteine bis obenauf (die Oberlech oder Spurstein genannt werden).

§. 34.

Durch alle die angeführten verschiedenen Bearbeitungen erhält man Schlacken; armen, mittlern und reichhaltigen Kupferstein und endlich Schwarzkupfer. Die Kupfersteine werden auch in der Metallurgie unter dem allgemeinen Namen des Rohsteines begriffen.

§. 35.

Man verwandelt zwar das Erz durch ein wiederholtes Rösten und Schmelzen in Schwarzkupfer; dieſs ist aber keineswegs als ein reines Metall zu betrachten, weil es noch etwas Schwefel und Blei enthält. Von beiden muſs man es noch befreien, um Garkupfer zu erhalten, wie man es zu dem Geschütz nöthig hat. Man nennt dieſs das Kupfer gar machen; es ist das Erste, was in unsern Gieſsereien geschiehet, denn das Kupfer wird aus Amerika ungereiniget herüber gebracht.

§. 36.

Das Garmachen kann im Ofen oder auf einer Kapelle geschehen. Auf die erstere Weise erfordert es weniger Unkosten, und das Kupfer wird dennoch gut genug, wenn nur der Garheerd gehörig eingerichtet und die Arbeiter geschickt sind. In der Kapelle (einem Windofen), wie es gegenwärtig bei unsern Gieſsereien gewöhnlich ist, wird das Kupfer zwar reiner, nur aber in geringerer Menge und mit beträchtlicherem Aufwande. Ich will beide Arten kürzlich erklären; jedoch das Garmachen in der Kapelle am umständlichsten, weil es die erste und vorläufige Bearbeitung des Stückmetalls auf unsern Gieſsereien ist.

§. 37.

Soll das Kupfer auf dem Garheerde gereiniget werden, wird derselbe mit einer Mischung von (angefeuchtetem) Leimen und Kohlenstaub (der Stübbe) ausgeschlagen, und eine

oder zwei Stunden lang durch aufgeschüttete glühende Kohlen getrocknet. Wenn der Heerd völlig trocken ist, wird auf einen Grund von Kohlen eine Scheibe Schwarz-Kupfer gelegt; dann wird eine Lage Kohlen geschüttet, auf die vier Scheiben Kupfer kommen, und so abwechselnd, bis der ganze Ofen voll ist. Es fällt in die Augen, daſs man während der Arbeit immer mehr Kupfer nachsetzen kann.

§. 38.

Man giebt ihm nun Feuer, und läſst zwei Stunden lang die Gebläse nur langsam gehen. Nach Verlauf dieser Zeit stöſst man eine heiſsgemachte eiserne Stange (das Gareisen) in das Kupfer, welches sich im Heerde befindet, und das Ende des Gareisens mit einer Kruste überziehet. Durch das Ablöschen in kaltem Wasser sondert diese sich von der Stange ab, damit man ihre Farbe untersuchen kann, um daraus zu erkennen: ob das Kupfer gar ist? Die nämliche Untersuchung wird jeden Augenblick wiederholet, weil das Kupfer sich unaufhörlich verändert, welches Kunstverständige gar wohl bemerken.

§. 39.

Während dem wird das Metall zwei- bis viermal von den obenauf schwimmenden Schlacken und Kohlen gereiniget, die mit dem Schürhaken herunter gezogen werden. Man bedeckt es hierauf wieder mit Kohlen, wenn es nöthig ist.

§. 40.

Wenn man endlich von der völligen Gare des Kupfers versichert ist; werden die glühenden Kohlen abgeräumet, die es bedecken, alle Schlacken herunter gezogen, und die Ränder des Auges (tobera) losgestoſsen. Das Kupfer erscheint nun in einem höchst flüssigen Zustande, und obschon es nicht wirklich siedet, bewegt sich doch seine Oberfläche mit einem summenden Geräusch, indem es zugleich sehr feine Körner in die Luft sprützet, die man be-

merken kann, wenn man in der Höhe eines Fuſses über dem Metall eine eiserne Stange in diese Dämpfe hält. Man nennt diese verdickte Tropfen Kupferblumen, oder auch Kupferasche. Sobald sich auf der Oberfläche des Metalls eine dünne Rinde zeiget, wird es vermittelst eines Besens mit Wasser benetzt. Fängt nun die Oberfläche sich zu verdichten an, wird mit einem Gefäſse etwas Wasser darüber gegossen, das sogleich aufsiedet und in Dünsten verfliegt. Man hebt diese erste Rinde oder Scheibe mit einem Meiſsel auf, und nimmt sie mit Zangen hinweg: welches Begieſsen mit Wasser und Herausnehmen der Scheiben fortgesetzt wird, bis das ganze Kupfer alle ist. Letzteres heiſst nunmehr Garkupfer.

§. 41.

In unsern Gieſsereien ist das Kupfer nie auf einem solchen Heerde gargemacht worden, dessen Vorstellung man im VI. Kupferbande der Encyclopädie fig. 2. der V. Tafel und fig. 5. 6. der VI., zu der Kupferbereitung gehörigen Tafel findet. Vorher ward das Kupfer in einem, den Gieſsöfen ähnlichen Windofen gargemacht, der 60 bis 100 Centner faſste. Hier ward das Schwarzkupfer geschmolzen, und so lange flüssig erhalten, bis es von seinen Schlacken befreiet war, und man es für rein genug erkannte. Hierauf ward das Auge gestochen, und das Metall lief in verschiedene Sümpfe, aus denen es auf die vorbeschriebene Weise genommen wurde. Da es jedoch viel zur Reinheit des geschmolzenen Kupfers beiträgt, wenn ein Luftstrom über seine Oberfläche hingehet, wie ich weiter unten sagen werde; so stehet man allgemein in der Meinung: daſs dieses Kupfer nicht so gut sey, als das auf der Kapelle gargemachte. Man kann unterdessen das nämliche bewirken, wenn man an dem Windofen ein oder zwei Gebläse anbringt, wie es in Sachsen geschiehet. Wir wenden uns jetzt zu dem Garmachen des Kupfers in dem Kapellenofen (Treibheerd), oder dem Rosettiren.

§. 42.

Es ist diefs ein rechtwinklichter Heerd, 10 Fufs breit und 5 Fufs tief oder lang, wovon jedoch die Einfassungsmauer abgezogen werden mufs, die 1 Fufs 6 Zoll stark ist. Mitten in der Vorderseite befindet sich am Boden eine Oeffnung in der Mauer, in Form eines abgekürzten Kegels, welches die Form heifst, weil das Rohr eines doppelten Gebläses hineingehet. Vor ihr hat der Heerd eine Vertiefung, die Kapelle genannt, worin das Kupfer gargemacht wird. In der linken Ecke, nämlich in Hinsicht des Heerdes, ist eine andere Vertiefung, der Sumpf, worein das gargemachte Kupfer läuft. Damit nun dieser Sumpf weiter vom Feuer entfernt werde, ist der Heerd auf dieser Seite um Einen Fufs gröfser. Er ist nächstdem 2 Fufs über den Grund erhaben; seine Mauern sind 10 Fufs, das Rohr seines Rauchfanges aber ist 18 Fufs hoch. An der Vorderseite des Heerdes bleibt eine Thüre, so breit als der Heerd, an den Seiten aber 3½ Fufs hoch, und oben mit einem Bogen von 6 Fufs Durchmesser geschlossen. Sie hat eine eiserne Fallthüre von 2 Fufs Höhe, und dienet, dafs die vorn stehenden Arbeiter, die Thürwächter (boca-copelas) genannt, auf das Feuer Acht haben können. Von der Mitte des Bogens, der diese Thüre bildet, hängt eine Kette mit einem Haken herab, auf dem der Stiel der Kelle ruhet, womit das Kupfer aus der Kapelle in den Sumpf gegossen wird.

§. 43.

Von der Lage der Form (tobera) hängt hauptsächlich die Güte des Garkupfers ab; sie mufs deswegen so nach unterwärts gerichtet seyn, dafs der Wind 2 Zoll vom Rande der Kapelle auf das geschmolzene Metall stöfst. Der Strahl des Windes mufs wenigstens Einen Zoll im Durchmesser haben, und die möglichst gröfste Kraft ausüben. Hätte die Form nicht diese geneigte Lage, sondern stünde horizontal, würde der Wind dicht über die

Oberfläche des Metalls hinstreichen, und die Schlacken empor zu kommen verhindern. Hat sie im Gegentheil die erwähnte Richtung, siehet man die Schlacken in Menge obenauf schwimmen, weil der Wind mit Heftigkeit auf den Fluſs stöſst, dem Kupfer eine kreisförmige Bewegung giebt, und gleichsam die Verbindung seiner Theilchen trennt, daſs die leichteren Schlacken in die Höhe steigen. Man darf nicht vergessen, daſs das Rohr der Gebläse nicht die ganze Form einnimmt, sondern sich 1½ Zoll von dem Flusse endiget, damit man das Probireisen (hierro de ensayo) hineinbringen kann, dessen weiter unten erwähnt wird.

§. 44.

Bei einem Treibheerde sind verschiedene Geräthschaften nöthig, als: eine eiserne Kelle, in deren Dille ein hölzerner Stiel gesteckt wird, damit man ihn auf den Haken der von der Thüre des Heerdes herabhängenden Kette stützen und das Metall in den Sumpf schöpfen kann. Ein eiserner Schürhaken mit hölzernem Stiele, um die Kohlen wegzuthun und das Feuer zu schüren. Zwei groſse Zangen, das Garkupfer herauszunehmen. Ein Meiſsel mit seinem hölzernen Stiele, um die Kupferscheiben in die Höhe zu heben und loszubrechen. Ein Schubkarren, inwendig mit Eisenblech gefüttert. Ein groſser Haken, um die Schlacken in den Karren zu thun. Ein Besen von Palmenzweigen mit seinem Stiele, und ein Wassereimer.

§. 45.

Sowohl die Kapelle oder der Tiegel, als der Sumpf, werden alle zwei oder drei Tage von neuem bereitet, indem man beide mit einer Mischung aus rothem und gelbem Leimen, ⅓ Meersand und Kohlenstaub von Kiefernholz ausschlägt, die dergestalt mit Wasser benetzt wird, daſs sie einem starken Teige gleicht. Wenn diese Masse mit heiſsen eisernen Stämpeln fest genug gestampft worden, werden die gehörigen Vertiefungen halbkugelförmig

hinein gemacht, und vermittelst glühender Kohlen getrocknet. Diese Arbeit läſst sich in so kurzer Zeit verrichten, daſs Ein Arbeiter nur Eine Stunde dazu braucht.

§. 46.

Die Stübbe, womit die Vertiefungen des Heerdes, der Tiegel und der Sumpf gefüttert werden, kann auch aus 2 Theilen klarer, gesiebter Kohlen, 1 Theil Leimen oder klarer, gesiebter Kreide, und ½ Theil dem Feuer widerstehender Steine, wie klargeriebener Schleifstein, bestehen. Diese drei Materien werden unter einander gemischt und mit Wasser angefeuchtet. Man pflegt auch wohl den Tiegel blos aus Sand zu machen; er muſs jedoch, der bessern Dauerhaftigkeit wegen, und um das Eindringen des Metalls zu verhindern, sehr fest geschlagen werden. In dieser Absicht wird die Stübbe nur in dünnen Lagen aufgetragen, und jedesmal mit hölzernen Schlägeln gestampft. Man macht hierauf in jede Lage tiefe Furchen, damit die folgende Lage sich um so besser mit ihr verbinde. Wenn der Tiegel fertig ist, wird sie mit schweren eisernen Stämpeln gestampft, daſs die Stübbe so hart wie ein Stein wird. Vermittelst eines ovalen und schneidenden Ringes oder eines krummen Messers wird nach und nach die Aushöhlung (Spur) halbkugelförmig, oder besser, in Gestalt eines umgekehrten und abgestumpften Kegels gebildet. Hat dieser nun 6 Zoll Durchmesser und 5 Zoll Höhe, wird er 2 Centner Kupfer fassen können. Die Aushöhlung wird zuletzt mit einem eisernen Hammer eben und glatt gemacht.

§. 47.

Um nun das Kupfer zu reinigen, werden auf den Grund der Kapelle einige glühende Kohlen, auf diese schwarze Kohlen, und obenauf ein Kuchen oder eine Scheibe Schwarzkupfer eingetragen. Wird das Feuer dann durch die Gebläse in Bewegung gesetzt, schmilzt das

Kupfer bald; die jedesmal zu schmelzende Menge desselben richtet sich nach der Gröſse der Kapelle.

§. 48.

Sobald das Kupfer in Fluſs ist, welches man durch die Mündung der Form leicht sehen kann, da sie allezeit etwas gröſser ist, als das Rohr der Gebläse, läſst man letztere sogleich still stehen, wirft die auf dem Tiegel befindlichen glühenden Kohlen zur Rechten, die klaren Kohlen auf dem Metall aber, die mit den Schlacken vermischt sind, zur Linken, und untersucht die Farbe des Kupfers: ob es gar ist? Im entgegengesetzten Falle wird es wieder mit den rechts des Heerdes befindlichen Kohlen bedeckt, frische hinzugethan, wenn es nöthig ist, und die Gebläse wieder angelassen, bis man das Kupfer für rein genug erkennet. Hierauf werden die Kohlen, wie vorher gesagt, abgesondert, das Metall mit einer Krücke von trocknem und altem Holze auf seiner Oberfläche gereiniget, und zuletzt mit der Kelle in den Sumpf herübergeschöpft.

§. 49.

Geübte Arbeiter dürfen das Kupfer blos sehen, um seine Gare zu beurtheilen; wer hingegen nicht so viel Erfahrung besitzt, muſs sich durch den, bei Gelegenheit des Garmachens durch den Garheerd, beschriebenen Versuch davon überzeugen. Man stöſst nämlich eine eiserne Stange — deren Ende von polírtem Stahle ist — bis auf den Grund der Kapelle, ziehet sie schnell wieder heraus, und löscht sie in kaltem Wasser ab. Gehet nun das Kupfer, womit der Stahl überzogen ist, nicht leicht herunter, so daſs man es mit einem Hammer abschlagen muſs, ist dieſs ein sicheres Zeichen, daſs es noch nicht völlig gar ist. Läſst es sich im Gegentheile ohne Mühe abnehmen, und hat es einen Anschein von Messingfarbe, so ist es völlig gar, und muſs unverzüglich in den Sumpf getragen werden, weil es auſserdem verbrennen würde.

§. 50.

Aus dem Sumpfe wird das Kupfer auf die vorbeschriebene Weise und mit der angegebenen Vorsicht genommen, indem man darauf siehet, daſs die Scheiben immer gleiche Stärke haben. Man erreicht diesen Endzweck durch ein durchaus gleichförmiges Besprützen oder Begieſsen mit Wasser, immer unter der oben erwähnten Vorsicht.

§. 51.

Bei dem Ablöschen der Garkupfer-Scheiben im Wasser muſs man sie vorher auf der andern Seite sorgfältig abtropfen lassen, weil auſserdem an der untern Fläche noch flüssiges Metall hängen, und durch das Absprützen Schaden verursachen könnte. Denn indem man auf einmal die ganze Oberfläche des Kupfers ins Wasser taucht, würde sich eine hinlängliche Menge von jenem in Dünste verwandeln, und die eben erwähnte Wirkung hervorbringen.

§. 52.

Wenn das Kupfer aus der Spur in den Sumpf gebracht ist, werden in erstere von neuem Kohlen und Schwarzkupfer eingesetzt, und die Arbeit gehet ununterbrochen vom Morgen bis zum Abend fort. Hier höret sie auf, man nimmt das Gebläse aus der Form, und thut Kohlenstaub in die Kapelle, damit sie die nöthige Wärme behält, und man am folgenden Morgen die Arbeit wieder anfangen kann.

§. 53.

In der Gieſserei zu Sevilien sind im Jahre 1781 zwei Kanonen gegossen worden, deren Metall man zu Puerto Real mit Steinkohlen gereiniget hatte. Sie wurden von eben so guter Beschaffenheit befunden, als ob das Kupfer mit Holzkohlen gargemacht worden wäre. Bei der Legirung des Kupfers mit dem Zinne, wo das Metall zugleich noch mehr Reinigkeit erhält, hatte man jedoch Holzkohlen angewendet. Weil aber die Arbeit sehr geheim geschah, und daher bestimmtere Nachrichten darüber fehlen,

läſst sich auch nicht beurtheilen, ob die Steinkohlen wirklich zu dem Garmachen des Kupfers nützlich sind? um so mehr, da verschiedene Schriftsteller ihren Gebrauch verwerfen, wie unter andern Hellot, der in zwei von ihm seiner Uebersetzung des Schlütters *) beigefügten Anmerkungen Seite 114 des zweiten Theiles sagt: „In Frankreich gemachte Erfahrungen haben bestätiget, daſs bei dem Schmelzen der Kupfererze mit Steinkohlen viel weniger herauskommt, als bei den Holzkohlen. Auch hat ein englischer Windofen, mit Büchenholz oder auch Strauchholz gefeuert, aus dem Bleierze 10 pro Cent mehr gebracht, als wenn man sich der Steinkohlen bediente, deren Schwefel einen Theil jedes Metalls, das Gold allein ausgenommen, zerstöret und in Schlacken verwandelt." **) Ferner Seite 160: „Man hat 1748 bei der Aufbereitung der Kupfererze die Steinkohlen einzuführen versucht, sowohl zu dem Rösten, als zu dem Schmelzen selbst. Bei dem Rösten wurden sie zu dem Ende auf das Holz gelegt, bei dem Schmelzen aber in einem deutschen Kupferofen neun Theile Steinkohlen mit einem Theile Holzkohlen vermischt. Allein der Erfolg war, wie man es hätte voraussehen sollen. Der Schwefel aus der Steinkohle vereinigte sich mit dem im Kupfer enthaltenen, und zerstörte einen Theil des Kupfers. Der daraus entstehende beträchtliche Verlust nöthigte die Bergleute, von diesem für neu ausgegebenen Verfahren abzugehen, das schon zwanzig Jahre früher anderswo eingeführet, und ebenfalls wieder abgeschafft worden war." In England wird dem ungeachtet die (abgeschwefelte) Steinkohle häufig bei den Hüttenarbeiten ange-

*) Chr. Andr. Schlütters gründlicher Unterricht von Hüttenwerken, nebst einem vollständigen Probirbuche.
Anm. d. Ueb.

**) Dieses würde nicht erfolgt seyn, wenn man die Kohlen vorher abgeschwefelt hätte, wie neuere in England angestellte Versuche zur Genüge beweisen.

wendet, weil sie alsdann keine nachtheilige Wirkung auf das geschmolzene Metall hat.

§. 54.

Das Kupfer mag nun in einem gewöhnlichen oder in einem Kapellen-Ofen gar gemacht werden, ist es nach Macquer vortheilhaft, im Anfange das Feuer so viel als möglich zu verstärken, damit das Metall schnell in Fluſs kommt. Denn das Kupfer soll die Eigenschaft haben, sich schneller und leichter zu verkalchen, wenn es blos roth glühet, als wenn es wirklich in Fluſs ist, daher man es um so geschwinder in letzteren zu bringen suchen muſs. Schlütter aber sagt ganz das Gegentheil, und räth: die Gebläse anfangs langsam gehen zu lassen, damit die Spur Zeit hat, sich zu erwärmen, und das Kupfer nur nach und nach schmelze, weil es nöthig sey, das Kupfer nur langsam in die Spur herabflieſsen und hier desto erhitzter ankommen zu lassen. Die Erfahrung wird zeigen, welche dieser beiden Arten den meisten Widerspruch findet.

§. 55.

Die beschriebenen Arten, das Kupfer gar zu machen, sind nicht genau die zweckmäſsigsten, das Metall von allen fremdartigen Theilen zu reinigen. Zu dieser Absicht muſs ½ granulirtes Blei auf dem Treibheerde darunter gemischt werden, welches die Absonderung der mit dem Kupfer verbundenen andern metallischen Theilchen erleichtert und beschleuniget. Dieses (das Saigern) ist jedoch wegen seines auſserordentlichen Aufwandes in unsern Gieſsereien nicht anwendbar. Besser wird es die, wie Hellot sagt, in Schweden und Ungarn eingeführte Art seyn, die nach seiner Meinung das Kupfer dieser beiden Reiche zu dem besten in Europa macht, und die darin bestehet: daſs man das Garkupfer zum zweitenmale schmelzet (rosettiret), und die ausgebrochenen Scheiben dann mit starken Hämmern schlägt. Er setzt jedoch hinzu: daſs die zum Geschützgieſsen bestimmten Kupfer dieses zweiten Schmelzens

nicht nöthig hätten; denn findet man ja noch einige Unreinigkeiten darin, kann man sie in einem Gießofen schmelzen lassen, wo es einen Theil seiner Unreinigkeiten zurückläßt, und wo das Raffiniren besser und schneller gehet.

§. 56.

Wer in diesen Gegenstand noch tiefer eindringen, und sich von den verschiedenen Arten, das Kupfer gar zu machen, genauer unterrichten will, der kann Schlütters Unterricht von Hüttenwerken, Lampadius Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde, 2 Bände; Schwedenborg vom Kupfer; Justi's gekrönte Preisfrage: wie die Kupfererze mit Ersparung der Zeit und der Kohlen besser bearbeitet werden können. Lpz. 1776.; Lentins Briefe über die Insel Anglese, vorzüglich über die dasigen Kupferwerke etc. Lpz. 1800.; wie nicht weniger Cramers und Scopoli's Metallurgien nachlesen. Wir wenden uns nunmehr zu dem Zinne.

§. 57.

Dieses ist ein weißes Metall, dem Silber ähnlich, doch weicher und dehnbarer. Wenn man es beugt, hört man eine Art von Knistern, das ihm eigen ist, und durch das es sich von den übrigen Metallen unterscheidet. Es ist sehr leicht, denn seine specifische Schwere verhält sich zum Golde, wie 3 zu 8. Obschon es dem Eindrucke schwerer Körper leicht nachgiebt, ist es doch an sich selbst fest. Es schmilzt bei einem mäßigen Hitzgrade und lange vor dem Rothglühen. Wenn es in Fluß ist, verdunkelt sich seine Oberfläche, und macht eine dunkelgraue staubigte Haut (die Zinnkrätze), die nichts andres als ein Zinnoxyd ist, das aber durch Zusetzung eines kohlenhaltigen Flusses sich sehr leicht wieder in seine vorige metallische Gestalt reduciren läßt.

§. 58.

Das Zinn verbindet sich leicht mit allen Metallen; beraubet sie aber, das Blei ausgenommen, ihrer Schmeidig-

keit und Dehnbarkeit, indem es sie spröde und zerbrechlich macht. Ja, es besitzt diese Eigenschaft in einem so hohen Grade, dafs, wenn es flüssig ist, schon sein Dampf dieselbe Wirkung thut. Je dehnbarer nun ein Metall ist, um so spröder wird es durch die Vermischung mit Zinn; Gold und Silber, welches die geschmeidigsten Metalle sind, werden daher am meisten verändert. Dies ist die Ursache, warum bei dem Stückmetalle dem Kupfer Zinn zugesetzt wird.

§. 59.

Zwar sind die Zinnerze nicht so gemein, wie die der übrigen Metalle; doch findet man sie in vielen Ländern, wie China, Japan und Ostindien. Letzteres ist vorzüglich unter dem Namen des Malakkazinns bekannt, und hat die Gestalt kleiner Brode oder abgestumpfter Pyramiden. In unserm Amerika, hauptsächlich im Königreiche Peru und der Provinz La Plata, findet sich Zinn genug von sehr guter Beschaffenheit. In Europa giebt es gleichfalls verschiedene Zinnbergwerke; am reichhaltigsten und besten darunter sind die englischen, ganz besonders in den Provinzen Cornwallis und Devonshire. Auch Sachsen liefert sehr gutes Zinn.

§. 60.

Man findet das Zinnerz in Gängen, Stockwerken oder in einzelnen Geschieben (Seiffenwerken). Es läfst sich durchgehends auf folgende beide Arten zurückbringen: 1) Die Zinngraupen (cristales d'estanno), die nichts andres sind, als Zinn mit Eisen und Arsenik vererzet, in der Gestalt vielseitiger Krystallen mit einer sehr glänzenden Oberfläche und abgestumpften Ecken. Diese Krystallen sind nach den Metallen die schwersten Körper in der Natur, nicht sehr fest, und von weifser (Zinnspath), gelber, rother oder schwarzer Farbe. 2) Die Zwitter, an denen man fast keine regelmäfsige Gestalt bemerken kann, und die in Muttern oder Mineralien verschiedener

Art eingeschlossen sind. Gleich den Zinngraupen mit Eisen und Arsenik vererzet, unterscheiden sich die Zwitter blos durch die Kleinheit ihrer Krystallen von ihnen, so daſs sie eine Spielart davon zu seyn scheinen. 3) Der Zinnkies.

§. 61.

Bisweilen ist das Zinnerz in einem so harten Gestein eingeschlossen, daſs die Werkzeuge der Bergleute nichts dagegen ausrichten. Findet sich nun ein Hinderniſs, es mit Pulver loszusprengen, muſs man groſse Feuer gegen das Gestein ansetzen, damit es, von der Hitze durchdrungen, mürber und zerbrechlicher werde.

§. 62.

Fast allezeit ist das Zinnerz mit einer groſsen Menge fremdartiger Substanzen vereint, wodurch es schwer zu bearbeiten wird. Vor allen sind dieſs die arsenikalischen und strengflüssigen Eisenerze, die Ochern und die Pyriten. Die feuerbeständigen Kiese, solche nämlich, die sich weder calciniren noch verschlacken lassen, sind ein neues Hinderniſs.

§. 63.

Ehe man das Zinnerz in den Ofen einsetzt, muſs es vorher, so viel möglich, von den fremdartigen Theilen geschieden werden, die es hart und unrein machen. Zu dem Ende kommt es in die Pochmühlen und Wäschen, die bei Gelegenheit der Kupfererze beschrieben worden sind. Gewöhnlich ist jedoch das Pochen und Waschen nicht hinreichend, um die arsenikalischen Theile hinwegzubringen, wozu das Rösten erfordert wird. Dieſs geschiehet in einem viereckigten Reverberirofen, oben mit einem Steine von 6 Fuſs Länge und 4 Fuſs Breite bedeckt, der in seiner Mitte ein Loch hat, ½ Fuſs ins Gevierte; 1 Fuſs tiefer liegt unter ihm ein anderer Stein, der um 6 Zoll kürzer ist, damit die Flamme eines heftigen Feuers von schwachen Holzstücken frei darüber hin spielen kann. Das Feuer be-

findet sich innerhalb des Ofens, der vorn fast die Gestalt eines gewöhnlichen Backofens hat *). Wenn nun dieser genugsam erhitzt ist, wird das Zinnerz durch die Oeffnung des obern Steines hineingeschüttet, daſs es auf dem untern 2 bis 3 Zoll hoch zu liegen kommt. Das Loch wird zugemacht, damit die Flamme sich über das zu röstende Erz ausbreite. Mittlerweile rühret ein Arbeiter das Erz unaufhörlich mit einer Krücke durch einander, bis der Arsenik sich völlig verzehrt hat, welches man an der gelben Farbe der Flamme und der Verminderung der Dämpfe erkennet; denn so lange der Arsenikkies glühet, mit dem das Zinn verrzet ist, hat die Flamme eine lebhafte blaue Farbe. Nach Beendigung dieser Arbeit wird das Erz auf den Heerd heruntergezogen, von wo man es, mit Kohlen und Asche vermischt, vermittelst einer an der Seite befindlichen Thüre herausnimmt, und an der Luft drei Tage lang erkalten läſst. Kann man nicht so lange warten, wird es mit Wasser begossen, daſs es wie ein Mörtel aussiehet. Dieser Zinnstein muſs vorher nochmals gepocht werden, ehe man ihn in den Schmelzofen einträgt.

§. 64.

Es ist schon oben gesagt: daſs nicht alle Erze des Röstens bedürfen; einige sind so rein, daſs sie ohne diese Vorbereitung geschmolzen werden können.

§. 65.

Andere Erze hingegen sind mit einer so groſsen Menge Eisentheilchen vermischt, daſs sie unmöglich durch das bloſse Waschen völlig davon geschieden werden können. Nach Herrn Sauer wird in Sachsen und Böhmen das Eisen auf folgende Weise davon gebracht: Man zerschlägt das Erz in Stücken von der Gröſse eines Eies, röstet und pocht es; worauf es gewaschen und in einem Reverberir-

*) In Scopoli's Metallurgie findet sich Tab. XV. A, B, C die Abbildung einer andern Art von Röstofen zu den Zinnerzen. Anm. d. Ueb.

Ofen von neuem geröstet wird. Nach dieser Bearbeitung werden gegen 50 Pfund Erz auf der Scheidebank ausgebreitet, worüber man einen Magnet ziehet, an den sich das Eisen anhängt, und so von dem Zinnsteine absondert. Diefs wird so lange wiederholet, bis sich kein Eisen mehr anhängt.

§. 66.

Der Schmelzofen wird, nebst dem Röstofen, auf einer Kupferplatte im VIten Theile der zur Pariser Encyclopädie gehörigen Kupfer vorgestellt *). Der Heerd des erstern ist ungefähr um 4 Fuſs erhöhet, und bestehet aus einer steinernen Platte (dem Sohlsteine), auf dem die Seitenmauern von dem Feuer widerstehenden Steinen aufgeführet, und durch eine Mischung von Leimen und Schiefer verbunden sind. Vorn wird eine Oeffnung oder ein Auge gemacht, ungefähr zwei Finger groſs, damit das Zinn und die Schlacken in den Vorheerd abflieſsen können, der etwa ½ Fuſs tiefer angebracht ist. Das Rohr der Gebläse muſs dem Auge gerade gegenüber stehen, damit der Wind über das Metall und die Schlacken hin bis in den Vorheerd streicht, dessen Rand deswegen an das Auge heranreicht. Wenn nun das Zinn zugleich mit den Schlacken herausflieſst, läſst man die Gebläse scharf gehen, und siehet darauf, daſs es immer in Fluſs bleibt, um es besser zu reinigen; es wird deswegen unaufhörlich mit Kohlengestiebe beworfen. Auf eben demselben Fuſsboden befindet sich unterhalb des Vorheerdes eine Grube, von Steinen und Kreide verfertiget, worein das gereinigte Zinn mit eisernen Löffeln geschöpft wird, sobald es ein wenig abgekühlet ist. Zuweilen hat auch der Vorheerd durch eine Rinne mit der Grube Gemeinschaft, die man aufsticht, wenn der Vorheerd voll ist.

*) Man sehe Scopoli Tab. XVI. A, B, C, D, E, F, wo sich die Beschreibung auf der 193sten Seite findet.

Anm. d. Ueb.

§. 67.

Im obern Theile des Ofens befindet sich ein Sublimir-Behältniſs mit einigen Luftlöchern, durch die der Rauch herausziehen kann. Dieſs ist ein groſser hölzerner Kasten, der inwendig einen Ueberzug von Kreide hat, damit ihn das Feuer nicht ergreifen kann. In diesem Behältnisse werden die flüchtigsten Theilchen des Zinnes, welche das Feuer mit sich fortführet, zurückgehalten. Man bringt deswegen zuweilen noch ein zweites ähnliches Behältniſs über dem erstern an. Auswendig wird eine Treppe angelegt, um nach den Behältnissen hinaufzusteigen, nebst einer Thüre, um den Ofen beschicken zu können. Es ist hier keine besondere Stübbe nöthig; eine Mischung von klarem Schiefer und Kreide vertritt ihre Stelle.

§. 68.

Diese Oefen werden, wie die Kupferöfen, mit abwechselnden Lagen von Kohlen und gepochtem Erze beschickt, welches letztere schnell in Fluſs gebracht werden muſs, damit das Metall nicht Zeit hat, sich zu oxydiren oder zu verfliegen. Das Feuer darf jedoch nicht bei allen Arten von Zinnstein gleich stark gehalten werden; es muſs am lebhaftesten seyn, wenn man Schlacken oder groſse Stücken schmelzen will, und wird in dem Verhältniſs vermindert, je kleiner die Stücken sind.

§. 69.

Obige Bearbeitung der Zinnerze ist die in Deutschland gewöhnliche; von der englischen weiſs man nur so viel, daſs hier das Zinn nochmals umgeschmolzen und in Form eines rechtwinklichten Prismas von 1 Fuſs Höhe gegossen wird. Die Engländer theilen diese Prismen der Höhe nach in 3 Theile, wovon die obere Platte die beste und folglich am geschmeidigsten ist. Dieser Art Zinn werden 3 pro C. Kupfer zugesetzt, um ihm mehr Beständigkeit zu geben. Die mittlere Platte enthält ein spröderes, weniger reines Zinn; und bekommt deswegen einen Zusatz von 5 pro C.

Blei und 2 pro C. Kupfer. Die untersten Platten endlich, die noch spröder sind, werden mit 10 und mehr Pfund Blei legiret. So ist gewöhnlich das unter dem Namen des Englischen Zinns ins Ausland geführte beschaffen, das folglich keineswegs so rein ist, als man wohl glaubt.

§. 70.

Das aus unserm Amerika kommende Zinn wird vor seiner Legirung mit dem Kupfer in einem kleinen Ofen (dem Flofsofen) gereiniget. Dieser bestehet aus einem krummen Heerde, der an seinem untern Ende sich in einem Sumpfe endiget, wohin das geschmolzene Zinn zusammenfliefst. Oben ist ein eisernes Gitterwerk, worauf das zu reinigende Zinn gelegt wird. Durch das Auge werden angezündete Spähne in den Ofen gethan, deren Flamme das Zinn schmelzet, dafs es herabfliefst. Nachdem die Schlacken und fremdartigen Theile mit einer Krücke abgesondert, wird das Zinn mit einer Kelle in Eingüsse oder Rinnen von Leimen gegossen, die sich in einem dazu bestimmten Kasten befinden. Der Ofen hat übrigens seine Thüre, um die rohen Zinnstücken auf den Rost zu bringen; und seinen besondern Rauchfang *).

§. 71.

Bei dem Stückgiefsen kommt es hauptsächlich darauf an, dafs kein Blei unter dem Zinne ist, welches sich durch die hydrostatische Wage leicht entdecken läfst. Das Blei wird nämlich durch die Mischung mit dem Kupfer sehr spröde, und ist deswegen dem Zinne auf keine Weise gleich zu achten.

§. 72.

Das Zinn hat noch zwei besondere Eigenschaften, die uns nicht gleichgültig sind, und die ich hier nicht uner-

*) Man findet auch im Scopoli Tab. XV. D, E — L die Vorstellung eines dergleichen Flofsofens, und Seite 197 die Beschreibung des dabei üblichen Verfahrens.

Anm. d. Ueb.

wähnt lassen kann. 1) Wenn man Eisen in das geschmolzene Zinn thut, vereinigen beide Metalle sich mit einander; setzt man hingegen dem flüssigen Eisen Zinn zu, bilden beide kleine Kugeln, die wie Granaten aussehen. 2) Setzt man Zinn und Salpeter, zusammen vereiniget, dem Feuer aus, entzündet sich beides mit einem dem Schiesspulver ähnlichen Geräusch.

§. 73.

Es würde in den Stückgiessereien eine ansehnliche Menge Metall verloren gehen, wenn man es nicht 1) aus den Schlacken, 2) aus dem Heerde der Oefen, 3) aus dem Ofenbruche — so wird nämlich der sich in den Hütten und in den Rauchfängen der Oefen anhängende Ruſs genannt —, 4) endlich aus dem Formleimen wieder zu erhalten suchte.

§. 74.

Von den Ofenbrüchen und Formleimen müssen die metallischen Theilchen durch Waschen geschieden werden. Dieſs geschiehet auf einer Art von Ablaufheerd, über den in einer ½ Zoll tiefen Rinne Wasser flieſst. Der Heerd ist mit einer hölzernen Randleiste umgeben, die an der schmälsten Seite desselben eine 4 Zoll groſse Oeffnung läſst, durch welche das Wasser abflieſsen kann; der Tisch erhält deswegen einige Neigung nach dieser Seite. Während des Waschens werden die Materien von einem geschickten Arbeiter mit einer Krücke gerühret, damit das Wasser die Erde und andere fremde Körper mit sich fortführet. Unterhalb des Heerdes stehet eine Kufe, worein die Erde und das Wasser abflieſsen.

Das Abscheiden dieser metallischen Erden geschiehet auch in Fässern, welche man in groſse Kufen oder Behälter mit Wasser eintaucht, während man zugleich die Erden (den Schlich) aufrühret, damit die erdigten Theilchen, durch das Wasser aufgelöst, emporsteigen, das Metall hingegen am Boden der Fässer liegen bleibe.

§. 75.

Die Schlacken und Heerdstücken müssen auf einer Mühle klar gemacht werden, deren Bahn und Läufer von Metall sind, und die den Oelmühlen gleicht. Sie können hierauf ebenfalls gewaschen werden, um die metallischen Theilchen abzusondern.

§. 76.

Letztere mögen nun kommen, woher sie wollen, müssen sie allezeit geschmolzen werden. Dieſs geschiehet in einer Kapelle, auf deren Heerde man eine Mauer von Ziegeln; aus Kreide gebrannt, errichtet, damit sie sich leicht wieder einreiſsen läſst. Der zu dem Inbegriff der Kapelle verhältniſsmäſsige Raum wird mit abwechselnden Lagen von Kohlen und Metall beschickt.

§. 77.

So wie das Metall schmilzt, flieſst es in der Spur zusammen. Wenn nun diese voll ist, welches man durch die Form, oder durch ein in der Vorderseite der Futtermauer befindliches Auge sehen kann, bricht man die Schlacken mit Beihülfe des Meiſsels heraus. Hierauf wird die Mauer eingerissen, während das Metall noch flüssig ist; die oben schwimmenden Kohlen und Schlacken werden abgesondert, und das Metall wird in den Sumpf gelassen.

§. 78.

Bestehet das Metall in dem Abraum vom Kupfer, wird es untersucht: ob es rein genug ist? und in diesem Falle mit Zinn legiret, wie man weiter unten sehen wird. Ist dieſs im Gegentheile nicht, muſs man es erst in Garkupfer verwandeln, um es auf der Kapelle völlig reinigen zu können.

§. 79.

Wenn es schon wirkliches Stückmetall ist, läſst man es im Sumpfe erkalten, und nimmt es in Gestalt eines Kuchens heraus. Seine Bestimmung ist dann, in kleiner Menge mit reinem Kupfer versetzt, und zu Mörser-Schem-

meln, zu Scheiben, zu den Bohrbänken und andern Maschinen angewendet zu werden. Man sehe hierüber die folgende Numer.

§. 80.

Die von diesem zweiten Guſs kommenden Schlacken werden nochmals geschmolzen, um alles etwa darin enthaltene Metall zu gut zu machen und zu dem oben erwähnten Gebrauche zu verwenden. Die übrigbleibenden Schlacken aber sind unbrauchbar uud von keinem Werthe.

§. 81.

In der nämlichen Werkstätte geschiehet auf unsern Gieſsereien auch die Legirung der Metalle, die vorschriftmäſsig in 11 Pfund Zinn auf jedes 100 Pfund Kupfer bestehet; vorausgesetzt nämlich, daſs die Geschütze ganz aus neuem Metalle und den Abgängen vorhergehender Güsse verfertiget werden sollen, wovon ich in Numer III. ausführlicher handeln werde. Wird hingegen altes Geschütz dazu genommen, das man umgieſsen will, ändert dieſs das angeführte Verhältniſs des Kupfers und des Zinnes in dem Zusatze von neuem Metalle ab.

§. 82.

Gegenwärtig wird auf unsern Gieſsereien alles Geschütz aus neuem Metalle nach der angeführten Legirung und von den Abgängen der vorherigen Güsse verfertiget. Das Metall von alten schadhaften Kanonen aber, so wie das aus den Schlacken, Formen etc. erhaltene, wird zu den Mörser-Schemmeln, Scheiben u. s. w. angewendet. Fehlte es bisweilen an dem dazu erforderlichen Metalle, wurden diese Stücken aus weniger reinem und nach einem andern Verhältnisse legirten Metall verfertiget.

§. 83.

Ofterwähnte Vereinigung des Kupfers mit dem Zinne geschiehet in einem Ofen oder Kapelle, worin man 100 bis 200 Pfund gutes Garkupfer schmilzt, und sobald es völlig in Fluſs ist, in den Sumpf herüber trägt. Wenn man

nun sieht, dafs es eine Haut bekommt, wird die gehörige Menge Zinn, das in einer eisernen Kelle geschmolzen worden ist, auf eine gleichförmige Weise darüber gegossen. Man läfst sodann die Mischung völlig im Sumpfe erkalten, und nimmt sie, als einen Kuchen, im Ganzen heraus.

§. 84.

Geschiehet die Reinigung des Kupfers im Gießofen, wird es auch gleich in demselben legiret. Wenn es nämlich rein genug ist, und nur noch einen mäfsigen Grad von Hitze hat, wird die nöthige Menge Zinn in dem Verhältnisse von 11 zu 100 zugesetzt, und die Mischung mit einem Schürhaken oder Sticheisen umgerühret, bis man siehet, dafs es genug ist. Hierauf wird der Ofen gestochen, und das Metall in einige Sümpfe oder Gruben abgelassen, die man dazu gemacht hat.

§. 85.

Diefs ist die in unsern Giefsereien auf königlichen Befehl eingeführte Legirung des Stückmetalls, die ohne einen anderweitigen Befehl nicht abgeändert werden darf. Weil nun aber die Dauer und gute Beschaffenheit des Geschützes von der Zusammensetzung, Auswahl und Bereitung des Metalls abhängt, aus welchem sie gegossen werden, verdienen diese Gegenstände auch die gröfste Aufmerksamkeit. Um so mehr, da sie, anstatt auf bestimmten Grundsätzen zu beruhen, gleich allen wissenschaftlichen, nicht genugsam untersuchten Gegenständen, ein weites Feld zu den ungereimtesten Vorschlägen darbieten, die — wie der Hr. von Vallière sagt — die nachtheiligsten Systeme veranlassen können. Es scheint mir daher vortheilhafter und zweckmäfsiger, einige sich darauf beziehende Bemerkungen über die Legatur des Metalles und über die Untersuchung seiner Beschaffenheit beizufügen, ehe ich der mit dem Geschütz selbst zu machenden Versuche erwähne, die immer sehr kostbar sind, und öfters nichts entscheiden.

§. 86.

Unerläßliche Eigenschaften eines guten Stückmetalles sind: 1) daß es hinlängliche Kraft oder Zähigkeit und Zusammenhang in seinen Theilen besitze, damit es bei einer mäßigen Stärke der Gewalt des Pulvers widerstehen kann; 2) daß es hart genug sey, und das Reiben der geschossenen Körper weder beträchtliche Furchen und Eindrücke verursachen, noch auch das Rohr sich gegen die Schildzapfen zu, in seinem Gleichgewichtspunkte biegen kann, besonders wenn es durch anhaltendes Feuern erhitzt ist; 3) daß es endlich weder durch seinen eigenen Werth, noch durch seine beschwerliche Bearbeitung, zu große Kosten verursache. Ein Metall, es mag einfach oder zusammengesetzt seyn, welches vorzugsweise diese drei Eigenschaften besitzt, wird unstreitig das zweckmäßigste und beste zu dem Geschütz seyn. Bis jetzt aber haben sie sich noch in keinem vereiniget gefunden, obschon man sie einzeln in dem einen oder dem andern antrifft. Gold und Silber stehen in zu hohem Werthe, als daß sie zum Geschütz anwendbar seyn sollten, da ihnen noch überdieses, unvermischt, die zweite Eigenschaft mangelt. Blei und Zinn haben für sich allein keine Beständigkeit und Härte; sie sind deswegen für sich allein ganz unbrauchbar. Das Eisen ist entweder gegossen oder geschmiedet: ersteres ist zwar wohlfeil und dauerhaft, aber gewöhnlich zu spröde und ohne genugsamen Zusammenhang, um der Gewalt des Pulvers zu widerstehen und bei einem lebhaften und anhaltenden Feuer nicht zu springen. Man hat es jedoch in der neuern Zeit dahin gebracht: das Roheisen mehr zu reinigen, von den dasselbe spröde machenden Mineralien zu scheiden und ihm die nöthige Geschmeidigkeit zu geben, um sehr gutes Geschütz daraus zu erhalten, das sogar besser ist, als das metallne. Man sehe hierüber die Numern II. und III. des Dritten Abschnittes.

§. 87.

Bei dem geschmiedeten Eisen finden sich die beiden erstern Eigenschaften in einem sehr hohen Grade vereiniget; da es zugleich wohlfeil genug ist, scheint es unter allen zu Verfertigung des Geschützes, wie des übrigen Gewehres, am geschicktesten zu seyn. Allein, man wird weiter unten sehen, daſs man bis jetzt noch nicht im Stande gewesen, die zu einem Geschütz von beträchtlichem Kaliber nöthigen starken Stäbe auf eine sichere und einfache Weise zusammen zu schweiſsen oder zu löthen, ohne daſs sie wesentliche Mängel hatten.

§. 88.

Einige geschickte Künstler haben zwar Kanonen von geschmiedetem Eisen verfertiget, die man sehr gut befunden hat, wie besonders die zu Ocanna im Jahre 1774 probirten, die noch im Zeughause zu Madrid stehen. Obschon sich keine Batteriestücken darunter befinden, würde die Verfertigung solchen Feldgeschützes doch sehr nützlich seyn, weil man mit Gewiſsheit behaupten kann: daſs sie Dauerhaftigkeit und Leichtigkeit besitzen; zwei Eigenschaften, die man dem bisherigen Feldgeschütz bei aller Anstrengung nicht in dem Grade verschaffen konnte. Die Verfertigung dieser Kanonen würde jedoch vielleicht so theuer und langweilig seyn, daſs man es für zweckmässiger gefunden hat, sie aus Metall zu gieſsen, wie man mehrere feine Arbeiten daraus verfertiget, weil sie aus geschmiedetem Eisen zu hoch zu stehen kämen.

§. 89.

Dem ungeachtet scheinen folgende Ursachen zu Verfertigung der geschmiedeten eisernen Kanonen aufgemuntert zu haben: 1) daſs eine bestimmte Anzahl derselben für den Gebirgskrieg nicht zu kostbar ist; 2) daſs man durch die Erfahrung auf verschiedene Maschinen und andere Mittel fallen wird, um die Arbeit zu vereinfachen; 3) daſs man bei mehrerer Ausbildung dieser Kunst es mit

der Zeit dahin bringen wird, aus dem vortrefflichen Eisen unserer Bergwerke Batteriestücken verfertigen zu können, die von den bisher an ihnen gefundenen Fehlern frei sind.

§. 90.

Würden die Kanonen von geschmiedetem Eisen auch mit möglichster Vollkommenheit verfertiget, lassen sich ihnen doch zwei Mängel vorwerfen: erstens, daſs sie wegen ihrer Leichtigkeit mit dem Bodenstücke von dem Stell-Riegel in die Höhe springen und dadurch den Laffeten und Bettungen verderblich würden, während sie aus derselben Ursache einen ungleich gröſsern Rücklauf haben; zweitens würde der Rost ihren Kaliber beträchtlich vergröſsern, und die Metallstärke verringern. Dem erstern Fehler kann man zum Theil abhelfen, wenn man das Rohr genau in starke Pfannstücken paſst, und zugleich die Axe der Schildzapfen um etwas höher setzt, daſs sie fast der Höhe der Kanonen gleich ist. Durch dieses Mittel werden die Schüsse nichts von ihrer Richtigkeit verlieren, und die Laffeten und Bettungen nicht mehr leiden, als bei schwereren Kanonen. Denn da die Geschwindigkeit des Rücklaufs zweier Geschütze von verschiedener Schwere bei gleichen Ladungen im umgekehrten Verhältnisse ihrer Schweren oder Massen stehet, wird die Stärke des Rücklaufs, als das Produkt der Geschwindigkeiten mit den Massen, hier gleich seyn. Eben so wird auch der Rücklauf eben derselbe bleiben, wenn man der Laffete so viel am Gewichte zusetzt, als das Rohr erleichtert worden.

Noch leichter ist dem zweiten Fehler durch einen Firniſs oder eine Salbe abzuhelfen, wodurch der Rost von dem Eisen abgehalten wird. Oder auch, indem man die Kanonen inwendig mit Kupfer füttert, wie man in Frankreich gethan hat, und wie es Num. III. des folgenden Abschnittes angegeben werden wird.

§. 91.

Von allen Metallen bleibt zu Verfertigung der Geschütze nur noch das Kupfer übrig, bei dem man den Nachtheilen des Gufseisens nicht ausgesetzt ist Wirklich hat das Kupfer fast eben so viel Körper und Zähigkeit, als das geschmiedete Eisen, und der Sprödigkeit des Gufseisens und anderer Metalle eine grofse Geschmeidigkeit entgegen zu setzen, folglich werden die daraus verfertigten Geschütze niemals springen können. Wegen ihrer grofsen Weichheit aber haben sie den Fehler, sich zu krümmen, und von den Kugeln, Bomben und Granaten Furchen zu bekommen. Es fehlt demnach dem Kupfer die zweite Eigenschaft eines guten Stückmetalls, während es die erste und dritte eben so gut besitzt, als irgend ein anderes Metall; denn es ist nicht selten, und folglich auch nicht sehr theuer.

§. 92.

Nichts ist unterdessen leichter, als dem Kupfer eine gewisse Härte zu verschaffen, die ihm, wie gesagt, als die zweite Eigenschaft des Stückmetalles fehlt. Man darf es zu dem Ende nur mit Zinn oder irgend einem andern Halbmetalle (Feuer-unbeständig-undehnbaren Metalle) vereinigen. Während es aber auf diese Weise mehr Härte erlangt, verliert es zugleich an Zähigkeit; dafs, wenn die Menge des Zinnes oder andern dazu geschickten Metalles grofs ist, womit man das Kupfer legiret, letzteres so spröde und unhaltbar wird, wie das Gufseisen. Es ist daher bei Legirung des Kupfers, wenn es zu Verfertigung des Geschützes dienen soll, erstens die schicklichste metallische Substanz ausfindig zu machen, welche das Kupfer zwar hart, doch nicht zerbrechlich macht. Man mufs zugleich, zweitens, das Verhältnifs der Legirung genau bestimmen, damit sie die beiden ofterwähnten Eigenschaften in dem möglichst höchsten Grade besitzt.

§. 93.

Welches ist denn nun aber dieser Grad von Härte, welchen das Geschütz haben muſs, wenn es sich nicht krümmen, und von den abgeschossenen Körpern keine Furchen und Reifen bekommen soll? Hat man wohl hinreichende Grundsätze und Bestimmungen, um den nöthigen Widerstand der Geschütze im Verhältnisse ihrer Ladung zu berechnen? Laſst uns offen seyn und bekennen: daſs uns das eine wie das andere unbekannt ist; daſs noch keine entschiedenen und zweckmäſsigen Versuche angestellt worden sind, um den Grad der Härte zu bestimmen, welchen verschiedene Legirungen von Kupfer behalten, wenn sie durch eine gegebene Anzahl Schüsse erhitzt worden. Eben so fehlt es an Beobachtungen und Kenntnissen, um das Gieſsen der Geschütze immer auf eine durchaus gleichförmige Art zu verrichten; ja man findet sogar, daſs die scheinbar auf einerlei Weise und von eben demselben Metalle gegossenen dennoch sehr verschieden ausfallen. Ja, man muſs gestehen, daſs die Kunst, die Metalle zu Verfertigung des Geschützes zu legiren und zu gieſsen, noch in ihrer Kindheit ist, und daſs nur allein aus Unbekanntschaft mit ihr alle Artillerieverständige Europens zwischen immer neuen Vorschlägen und Abänderungen hin und her schwanken.

§. 94.

Um eine vollständige Reihe Erfahrungen zu sammeln, fähig, alle Nebel zu zerstreuen, welche diesen Gegenstand umhüllen, da bloſse Theorien gewöhnlich irrige Systeme bilden, und eine Veranlassung endloser Streitigkeiten sind; muſs man damit anfangen, Versuche im Kleinen anzustellen. Dieſs ist einfach, weniger kostbar, und führet dennoch zum Zwecke. Zwar sind unstreitig nicht alle im Kleinen angestellte Versuche im Groſsen anwendbar; nicht minder gewiſs ist es aber auch: daſs überhaupt alles, was im Kleinen fehlschlägt, im Groſsen noch viel weniger ge-

lingen wird. Die im Kleinen gut ausfallenden Versuche werden dann mit möglichster Vorsicht im Großen wiederholet, um eben dieselben Resultate zu erhalten. Es fällt in die Augen: daſs man die beste Legirung des Kupfers, und die zweckmäſsigsten Mittel zu Verfertigung des Geschützes anwenden muſs, damit das Metall nicht auf die eine oder die andere Art verändert wird.

§. 95.

Die Metalle bieten uns in ihren mannichfaltigen Vermischungen verschiedene Erscheinungen dar. Einige erhalten, auf der hydrostatischen Wage gewogen, ein grösseres Volumen; andere verbinden sich inniger, und verringern ihr Volumen; noch andere behalten dasselbe verhältnissmäſsig, wie sie es vor ihrer Vereinigung hatten. Die Herren Gellert und Kraft haben hier verschiedene Versuche gemacht, die es beweisen, und die für unsere Stückgieſser von groſsem Nutzen seyn könnten, wenn sie alle Erfahrungen enthielten, die mit dem Kupfer und den übrigen Metallen in bestimmter Menge angestellt werden können. Weil aber beide Gelehrte einen andern, bestimmtern Zweck hatten, sind auch nur wenige ihrer Versuche für uns brauchbar, von denen ich hier eine Uebersicht geben will. Erstens: 644 Gran Kupfer, mit eben so viel Zink zusammengeschmolzen, gab eine goldfarbige, genau genug vereinigte Mischung, die im Fluſs 202 Gran von ihrem Gewichte verlor. Ihre Dichtigkeit war 8,78: da nun die des reinen Kupfers 8,74 ist, so hatte es durch die Vermischung mit Zink an Dichtigkeit zugenommen. Zweitens: 686 Gran Kupfer zu 898½ Gr. Wiſsmuth gesetzt, verloren im Feuer 23 Gran; die Mischung war spröde und zerbrechlich, ohne einige Vermehrung oder Verringerung ihrer Dichtigkeit. Drittens: 314 Gran Kupfer mit 46¼ Gr. Spieſsglaskönig vermischt, gaben ein sehr zerbrechliches Metall, von dem 43½ Gran verflogen waren, und dessen Dichtigkeit die dem Kupfer und Spieſsglaskönig verhältniſsmäſsig

zukommende um etwas übertraf. Viertens: 741 Gran Zinn, mit 684 Gran Zink zusammengeschmolzen, verloren 9 Gran, und gaben eine wenig geschmeidigere Mischung, als das Zinn, die auch zugleich weniger dicht war.

§. 96.

Aus diesen Versuchen fliefst: dafs sich das Kupfer mit dem Zink vollkommen verbinde, und mit ihm einen dichtern, festern und beständigern Körper bilde, als es selbst vorher war. Weder das eine noch das andere erfolgt jedoch durch die Zusammensetzung des Kupfers mit Wifsmuth, die es spröder macht, aber in Absicht der Dichtigkeit unverändert läfst. Das nämliche ereignet sich bei der Vermischung des Kupfers und Spiefsglasköniges, nur mit dem Unterschiede, dafs beide zusammen schwerer sind, als die Metalle für sich besonders. Endlich sind Zink und Zinn zusammen verbunden weniger dicht, als sie es vorher waren. Herr Gellert vermuthet seinen Erfahrungen zufolge: 1) dafs die Zusammensetzungen der Metalle dichter werden, wenn die Bestandtheile eines dieser Körper in die Zwischenräume des andern eindringen; 2) dafs ihre Dichtigkeit sich verringert, sobald die Theile des einen sich ausdehnen, und die Zwischenräume des andern erweitern; 3) dafs sie die nämliche Dichtigkeit behalten, wenn die Theile des einen sich neben die Theile des andern legen; 4) dafs die Legirungen wahrscheinlich eine gröfsere oder geringere Dichtigkeit bekommen, wenn während des Schmelzens unter den Bestandtheilen der Mineralien ein Anziehen oder Abstofsen Statt findet.

§. 97.

Es läfst sich aus diesem Allen schliefsen: dafs man das Kupfer — zum Giefsen guten Geschützes — mit dem Zink vermischen dürfe; weil es mit diesem seine Dichtigkeit vergröfsert, ohne seine Selbstständigkeit zu verlieren. Die von Musschenbroek im 19. Kap. seines Versuches über die Naturlehre angeführten Erfahrungen

beweisen dieses. Von zwei Dräthen, deren einer von Kupfer und der andere von Messing waren, und die beide $\frac{1}{10}$ Zoll Rheinl. zur Stärke hatten, ward der erstere durch ein Gewicht von 299½ Pfund, der Messingdrath aber durch 360 Pfund zerrissen. Zwei Zylinder von reinem Kupfer und von gleichem Durchmesser, die erwärmt und mit sehr heiſsem Fett zusammengeleimt wurden, hingen mit einer Kraft von 800 Pfund zusammen, während zwei gleiche Zylinder von Messing eine Anziehung von 850 Pfunden äusserten. Aus dem erstern Versuche erhellet: daſs das Messing mehr Zähigkeit hat, als das reine Kupfer; aus dem zweiten aber: daſs es dichter ist, weil die anziehende Kraft der Körper mit ihrer Dichtigkeit im Verhältnisse stehet.

§. 98.

Ich könnte hier noch Mehreres über die gute Beschaffenheit des aus Kupfer und Zink zusammengesetzten Metalles anführen, woraus sich unumstöſslich darthun läſst, daſs die Mischung dieser beiden Substanzen zu dem Geschütz unter allen die vorzüglichste sey.

§. 99.

Man wird mir dagegen einwerfen: daſs öftern Erfahrungen zufolge die aus Kupfer und Zink verfertigten Kanonen immer bald zu spröde, bald zu weich waren; so daſs sie sich durch wenige Schüsse bogen oder durch die von den Bomben und Kugeln verursachten Furchen in kurzer Zeit unbrauchbar wurden. Woraus man denn geschlossen hat: der Zink müsse gänzlich aus den Stückgiessereien verbannt werden.

§. 100.

Beide Schlüsse, so wie mehrere entgegengesetzte Meinungen, von verschiedenen Parteien mit der gröſsten Hartnäckigkeit vertheidiget, sind ein neuer augenscheinlicher Beweis: daſs man die Grundsätze nicht genau und bestimmt kennet, aus denen sich dergleichen Folgerungen wirklich herleiten lassen. Denn in Rücksicht unseres Ge-

genstandes hat blos die Unkunde chemischer Arbeiten zu den erwähnten beiden Meinungen Anlaſs gegeben, wie ich gleich zeigen werde.

§. 101.

Die Scheidekunst lehret uns: daſs die Zinksteine von gar sehr verschiedener Beschaffenheit sind; daſs man dieses Metall fast nie ganz rein, und nicht mit Blei vermischt, erhält; daſs es sich durch ein starkes Feuer gänzlich sublimirt oder verflüchtiget, und daſs folglich Messing oder Similor sich wieder in bloſses Kupfer verwandelt, wenn es sehr lange im Fluſs erhalten wird. Von ihr lernen wir aber auch nicht minder: daſs es Mittel gebe, durch Vereinigung des Kupfers mit gewissen Arten von Zink ein sehr festes und geschmeidiges Metall zu erhalten; daſs man durch Schwefel den Zink von allem beigemischten Blei befreien, könne; und daſs endlich die Uebung, verbunden mit einigen Regeln und Beobachtungen, die nöthige Stärke und Dauer des Feuers zeigt, welches das Messing ausstehen kann, ohne daſs der Zink verflieget.

§. 102.

Um nicht durch Auseinandersetzung der Gründe, auf welchen diese Resultate heruhen, und durch die Beschreibung des Verfahrens, wodurch man letztern erhält, zu weitläuftig zu werden, weil beides sich in allen neueren chemischen Schriftstellern findet, begnüge ich mich, Folgendes daraus herzuleiten: 1) Man kann mit Beobachtung gewisser Vorsichtsregeln aus Zink und Kupfer ein treffliches Stückmetall erhalten. 2) Setzt man hingegen diese Vorsichtsregeln aus den Augen, wird entweder das aus der Zusammensetzung von Zink und Kupfer entstandene Metall durch das beigemischte Blei zu spröde; oder aber, wenn der Zink verfliegt, zu weich, so daſs die daraus verfertigten Kanonen krumm werden, und nach einigen Schüssen Furchen bekommen,

§. 103.

Zusatz. Die genauesten und vollständigsten Versuche über die Eigenschaften der Metall-Legirungen hat wohl Herr Achard in Berlin angestellet, aus denen sich ergiebt: daſs

1) eine Mischung von 10 Kupfer und 1 Zinn nicht nur alle bei dem Geschütz zu verlangende Härte und Cohäsion besitzt; sondern daſs sich auch eine andere von 4 Kupfer und 1 Zinn noch hinreichend brauchbar zeiget, und beide von dem Stickgas (Azote), das durch die Entzündung des Pulvers entstehet, nicht sehr angegriffen werden.

2) Letzteres geschah dagegen bei 10 Kupfer und 1 Zink; auch war der Widerstand dieser Verbindung geringer. Der achte Schlag mit einem 8 Pfund schweren Hammer brachte bei 12 Zoll Fallhöhe, machte auf die ½ Zoll groſse Kugel einen 0,64 des Durchmessers groſsen Eindruck, und brachte einen Riſs hervor, welches bei der erstern Mischung erst mit 50 Zoll Fallhöhe auf den sechs und sechzigsten Schlag geschah. Noch weniger dauerhaft zeigte sich 4 Kupfer und 1 Zink.

3) Vortheilhafter erschien eine Mischung von 10 Kupfer, 1 Zinn, 1 Zink; sie hatte beinahe ganz die Eigenschaften der oben angeführten Ersten.

4) Auch die Zusammensetzung von 10 Kupfer, 1 Zinn, 1 Zink und 1 Regulus Antimonii war sehr widerstehend. Ihrer Anwendung würde jedoch schon der Umstand entgegen stehen: daſs sie mehrere Bestandtheile enthält, und dadurch im Groſsen schwieriger wird.

§. 104.

Die in Hannover und anderwärts mehr im Groſsen angestellten Versuche (Scharnhorsts Handbuch der Artillerie 1ster Bd.) gaben ohngefähr dasselbe Resultat. Neues Metall, von 10 Kupfer, 0,78 Zinn, war unter allen am stärksten; 10 Kupfer, 1,2 Zinn war gleich gut und brauchbar. Gefrischtes Metall von altem Geschütz

hingegen erwies sich immer geringer: und eine höhere Temperatur, von 80 bis 140 Graden Reaumur, wie sie durch eine heftige Erhitzung der Kanonen erzeugt wird, schwächte die Cohäsion fast um ⅓; bei einer geringeren Erhitzung von 40 bis 60 Graden im Gegentheil betrug die Verringerung der Cohäsion noch nicht ⅛, und ist folglich als unbedeutend anzusehen.

§. 105.

Die überhaupt bei der Legirung des Kupfers mit Zink sich findenden Schwierigkeiten sind Ursache, dafs man in den Stückgiefsereien ganz davon abgegangen ist, und dem Kupfer blos Zinn zusetzt, um ihm mehr Härte zu geben und seine Zwischenräume auszufüllen. Man bekommt auf diese Weise sehr gutes Geschütz, obgleich aus den vorangeführten Gründen ein Zusatz von Zink wahrscheinlich noch vortheilhafter wäre. Wegen der geringen Härte der Mischung mufs man ihr nothwendig eine andere Materie zusetzen, welche sie härter macht. Wenn es daher auch möglich ist, so grofse Massen Kupfer und Zink zu legiren, als nur immer zu dem Geschützgiefsen nöthig sind, läfst sich doch das Zinn zu demselben Behufe ebenfalls nicht ganz verwerfen, weil es dem Kupfer eine hinlängliche Härte giebt.

§. 106.

Unterdessen hat das Zinn, als Bestandtheil des Stückmetalls, grofse Unbequemlichkeiten. Es verbindet sich nie genau genug mit dem Kupfer, sondern vereiniget sich bei dem Giefsen, wo es flüssig bleibet, grofsentheils in der Mitte des Geschützes, dringt in die Formen ein, oder setzt sich oben auf. Ein Theil desselben oxydiret sich in der zum Schmelzen des Kupfers nöthigen Hitze. Ja, die Erhitzung der Kanonen, bei einer lebhaften Kanonade, ist schon hinreichend, das Zinn ganz oder zum Theil zu schmelzen, wodurch jene die nöthige Härte verlieren, sich biegen, von den Kugeln Reifen bekommen, und bald un-

brauchbar werden. So ist auch das aus dem verbrannten Pulver erzeugte Gas, oder die entstehende Feuchtigkeit, ein Auflösungsmittel, das bis an die Oberfläche der Geschütze hindurchdringt — wie das Schwitzen derselben bei heftigem Schiefsen beweiset, — das Zinn auflöset, und das Metall schwammig und voll Zwischenräume macht.

Zusatz. Als im Jahre 1802 eine aus älterm Metalle umgegossene Kanone zu Hannover untersucht ward, weil sie — nachdem 150 Schüsse in 2 Stunden und 13 Minuten daraus geschehen — im Bodenstück inwendig viel Risse zeigte, fand sich im ganzen Rohre, vom Boden bis zum Kopfe, eine nur höchst unvollkommene mechanische Vereinigung des Kupfers und Zinnes Das Metall war faserig und gleichsam mit Zinn überzogen, auch von sehr geringer Cohäsion; denn es widerstand blos einem Gewichte von 7 Centnern mit einer Ausdehnung von 0,04 Zollen.

§ 107.

So vieler Unbequemlichkeiten ungeachtet, kann man des Zinnes nicht entbehren, und die Kenntnifs seiner erforderlichen Menge, so wie des Verfahrens beim Legiren, ist deswegen unentbehrlich. Gerade an dieser Kenntnifs aber fehlt es ganz: oder, was noch schlimmer ist, man befolgt irrige Grundsätze. Man hat z. B. jedem 100 Pfund Kupfer 15 Pfund Zinn zugesetzt, und die Mängel des daraus erhaltenen schlechten Geschützes auf das unrichtige Verhältnifs seiner Metalle geschoben, ohne zu überlegen oder zu untersuchen: ob sie nicht in der schlechten Beschaffenheit der letztern selbst, in ihrer Legirung, in der Einrichtung des Ofens, in dem Holze, den Kohlen, den Formen, oder in tausend andern Nebenumständen ihren Grund haben, wie es doch gar wohl möglich ist? Die mit Geschütz angestellten Versuche, um sich von der Güte einer oder der andern Metallmischung zu überzeugen, sind bei aller ihrer Kostbarkeit nichts weniger als entscheidend.

§. 108.

Vor allem muſs der Grad der Erhitzung eines Geschützes genau bestimmt werden, wenn so viel Schüsse daraus geschehen, als der gewöhnliche Dienst erfordert. Dieſs kann man vermittelst eines Thermometers oder irgend eines leicht schmelzbaren Körpers bewirken, wenn man ihn vor dem Gebrauche allezeit mit eben demselben Grade von Kälte gerinnen läſst. Kennt man nun die Stärke der oben erwähnten Erhitzung, darf man das zu untersuchende Metall nur in eben demselben Grade erhitzen, um die verschiedenen Arten der Metall-Legirungen sowohl in Absicht ihres Körpers (ihrer Dichtigkeit) oder Zähigkeit, als in Absicht ihrer Härte, zu probiren. Die Ursache hiervon liegt darin: daſs die Metalle, und vorzüglich ihre Zusammensetzungen, besagte Eigenschaften in einem verschiedenen Grade besitzen, je nachdem sie mehr oder weniger erhitzt sind.

§. 109.

Eben so muſs man den Grad von Härte wissen, der einer Kanone nöthig ist, wenn sie nicht durch ihr eignes Gewicht in der Gegend der Schildzapfen gebogen werden, und dem Stoſse der abgeschossenen Körper widerstehen soll, ohne zu viel durch sie zu leiden. Da nun die Theorie für sich allein hier nichts als — meistens irrige — Hypothesen festsetzen kann, wird man seine Zuflucht zu Erfahrungen nehmen müssen. Es werden zu dem Ende aus drei oder mehr Kanonen von starkem Kaliber, von denen man weiſs, daſs sie viel gebraucht worden, demungachtet aber gerade geblieben und nicht sehr ausgeschossen sind, aus jeder drei oder vier gleiche Stücken geschnitten, die man gerade biegt, und so legt, daſs sie einen Hebel bilden. Wird nun das eine ihrer Enden mit verschiedenen Gewichten beschweret, zeigt dieſs ihre und folglich auch diejenige Härte an, welche ein gutes Geschütz haben muſs.

§. 110.

Um versichert zu seyn, daſs die Veränderungen der Kälte und Hitze, welche das Rohr einer solchen Kanone beim Feuer erlitten, keine Veränderung in der Beschaffenheit des Metalles, und es härter oder weicher gemacht haben, als es aus dem Gusse kam, werden zugleich von der Mündung und von der Traube Stücken abgeschnitten, und die nämlichen Versuche mit ihnen angestellt.

§. 111.

Es kann leicht geschehen, daſs die zu untersuchenden Kanonen zu weiches Metall enthalten, und dennoch nicht sehr beschädiget sind, weil sie immer mit genau runden Kugeln von wenig Spielraum und mit starken Spiegeln geladen worden. Man muſs deswegen wiederholte Schüsse daraus thun, und sie dabei mit Vorschlägen von Heu und mit Kugeln laden, die sehr viel Spielraum haben.

§. 112.

Ist nun auf diese Weise der Grad der Hitze, welchen das Geschütz durch anhaltendes Feuer bei einer Belagerung oder in einem Gefechte bekommt, und die nothwendige Härte seines Metalles bekannt, kann man weiter zu Versuchen mit den auf eine zweckmäſsige, in den Gieſsereien anwendbare Art gereinigten Metallen fortschreiten. Das Verfahren bei der Reinigung muſs nämlich so seyn, daſs man es mit allen zum Stückgieſsen erforderlichen Metallen gut und ohne übermäſsige Kosten befolgen kann. Man fängt darauf an, mit dem Kupfer Sechs, Sieben, Zehn u. s. w. Hundert Theile Zinn so zu legiren, wie es im Groſsen geschiehet, und macht durchaus gleichförmige Stangen daraus, an denen man — wie vorher bei den von wirklichen Kanonen abgeschnittenen Stücken — die Härte der verschiedenen Zusammensetzungen untersucht. Bei beiden geschiehet es sowohl in der natürlichen Temperatur, als mit demjenigen Grade von Erhitzung, den ein Geschütz bei heſti-

gem Schiefsen erhält. Man wird durch dieses Mittel die verschiedenen Grade von Härte kennen lernen, welche das Kupfer durch die Legirung mit Zinn nach verschiedenen Verhältnissen annimmt.

§. 113.

Gleiche Versuche werden mit Kupfer und Zink angestellet, indem man letztern auf eine, durch die Erfahrung als die beste bezeichnete, Art reiniget, und alle zu bekommenden Gattungen Zinkstein dazu anwendet. Man wird daraus sehen: welche Zusammensetzung des Kupfers und Zinks zu Messing am vortheilhaftesten ist? Noch durch andere Versuche wird auf die oben beschriebene Weise bestimmt: in welchem Verhältnifs Kupfer, Zink und Zinn vermischt werden müssen, und was für eine Härte das daraus entstehende Metall hat? Ja, man kann eben dasselbe in Absicht jeder andern Materie thun, die man für geschickt zu Verbesserung des Geschützes hält.

§. 114.

Nachdem man sich auf diese Weise von der Härte aller oberwähnten Zusammensetzungen überzeugt hat, erforschet man ihre Kraft oder Zähigkeit, indem man aus den zu den Versuchen angewandten Stäben Dräthe von gleicher Stärke ziehen läfst, an deren eines Ende nach und nach verschiedene Gewichte gehangen werden, bis sie zerreifsen.

§. 115.

Es ist klar, dafs von der gröfsern oder geringern Zähigkeit eines Metalls auch seine Anwendbarkeit zum Geschützgiefsen abhängt; vorausgesetzt, dafs es zugleich die erforderliche Härte besitzt, die man durchaus vorher kennen mufs.

§. 116.

Man darf dabei nicht vergessen, dafs die zu Versuchen mit Kupfer und Zinn schicklichen Werköfen es keineswegs zu Versuchen mit einer Mischung aus Kupfer und Zink sind. Es werden daher in Absicht dieses Gegenstandes die nöthigen Untersuchungen angestellt werden müssen,

worüber man die oben angeführten Werke über die Schmelzkunst nachlesen kann.

§. 117.

Da die verschiedenen Arten Kohlen und Holz einen nicht unbedeutenden Einfluſs auf die gute Beschaffenheit des Metalles haben, scheinen ebenfalls Versuche hierin nöthig zu seyn, jedoch so, daſs man das Verfahren mit geringen Veränderungen auch im Groſsen anwenden kann. Denn sobald dieses nicht Statt findet, läſst sich auch nichts daraus folgern, wenn man in kleiner Menge auch ein vortreffliches Metall erhalten hätte.

§. 118.

Ist endlich die vorzüglichste Zusammensetzung des Stückmetalls gefunden, muſs man sie auch im Groſsen so zu bewirken suchen, und alle ihrer guten Beschaffenheit widrigen Umstände entfernen. So wird man zuletzt ein Metall erhalten, das dem zur Regel angenommenen vollkommen ähnlich ist.

§. 119.

Die hier aus einander gesetzte Bestimmung der sichersten und besten Art des Schmelzens und Legirens der Metalle zum Geschützgieſsen, um die höchst mögliche Vollkommenheit zu erreichen, erfordert immer viel Aufwand, Zeit, Unparteilichkeit, und groſse Kenntnisse der Chemie und Metallurgie. Wir dürfen daher noch nicht erwarten, sie so schnell und so allgemein ausgeübt zu sehen, als es zu völliger Entscheidung dieses wichtigen Gegenstandes nöthig ist. Sie kann jedoch in verschiedenen besondern Fällen nützlich werden, wenn ein Officier den Auftrag erhält, irgend eine neue in Vorschlag gebrachte Legirung zu untersuchen. Er kann hier nicht allezeit Kanonen daraus gieſsen lassen, und dann probiren; überdieses ist letzteres wegen vieler bei dem Guſs eintretenden Nebenumstände, die ihn leicht verändern können, mehrentheils gar nicht entscheidend.

II. Von den Formen.

§. 120.

Um bei Erklärung der in unsern Gießsereien gewöhnlichen Zubereitung der Formen, worin die Geschütze gegossen werden, eine schickliche Ordnung zu befolgen, werde ich meine Leser erst mit den Bestandtheilen und Erfordernissen derselben bekannt machen, dann die bei dieser Arbeit nöthigen Geräthschaften beschreiben, und endlich ihre Verfertigung und Zurichtung bis zu dem Einbringen in die Dammgrube zeigen. Ich werde mich dabei auf das in unsern Gießsereien übliche Verfahren einschränken, und blos zuletzt einige Bemerkungen hinzufügen, die sich auf die Beschaffenheit des Formleimens beziehen.

§. 121.

Der Formleimen, der Hauptbestandtheil der Form, ist entweder röthlich, weiss oder gelb. Er muss fett, geschmeidig und rein von Sande seyn, damit er sich mit Wasser gut durcharbeiten, und mit Pferdemist und Kuhhaaren, welche darunter kommen, vermischen lasse.

§. 122.

Die in besondern Vorrathshäusern zusammengebrachte Formerde wird mit hölzernen Hämmern oder Stampfen auf einem festen Fussboden klar gestossen, und durch Drathsiebe geschlagen, um die Steine und groben Theile davon abzusondern, mit denen sie etwa vermischt seyn könnte.

§. 123.

Der Mist, welchen man unter den Leimen mischt, um der Formerde mehr Zusammenhang zu geben, wird von solchen Pferden genommen, die mit Gerste und Stroh oder andern trocknen Pflanzen gefüttert werden. Um das gewöhnlich damit vermischte Stroh hinweg zu bringen, wird er mit der Hand durch ein Drathsieb gedrückt, wobei man jedoch Sorge tragen muss, ihn nicht allzuklar zu

machen, damit er noch im Stande ist, die Formerde zu binden.

§. 124.

Zu der nämlichen Absicht bedient man sich auch der Ochsen- oder Kuhhaare, die sehr geschickt sind, den Zusammenhang der Erde zu vermehren. Wir werden jedoch weiter unten sehen, was sich gegen den Gebrauch derselben sagen läſst.

§. 125.

Obige vier Bestandtheile werden zu der Formerde in dem Verhältnisse von 12 Körben röthlichen Leimen, 6 Körben gelben Leimen, 9 Körben Mist und ½ Pfund Haaren genommen. Man schüttet sie erst in abwechselnden Lagen auf einen Haufen, und rühret dann alles so lange durch einander, bis es eine völlig gleiche Farbe bekommt. In der Gieſserei zu Barçellona hat man obige Zusammensetzung der Formerde zwar für die zweckmäſsigste gefunden; das Verhältniſs darf jedoch nicht für allgemein gelten, weil es nach Beschaffenheit des Leimens, der nicht überall von gleicher Güte ist, verändert werden muſs.

Zusatz. In Straſsburg werden 4 Körbe grober Leimen, 12 Körbe gelber Thon, 12 Körbe feiner grauer Rheinsand, 12 Körbe Mist und 2 Pfund Pferde-Haare angewendet. Immer wird es nothwendig seyn: den Leimen vorher gut zu schlemmen und Sand und Gartenerde davon zu scheiden.

§. 126.

Ist auf diese Art der Formleimen gehörig vermischt, wird er auf dem Formtische (pastera), der die Gestalt einer 7 bis 8 Fuſs langen und 2½ bis 3 Fuſs breiten Lehnbank hat, und mit einem Rande eingefaſst ist, geknetet. Es wird zu dem Ende eine hinreichende Menge süssen Wassers über die Mischung gegossen, und diese mit eisernen oder hölzernen Krücken bearbeitet, bis sie völlig vom Wasser durchdrungen ist. Man vertheilet den wei-

chen Leimen hierauf mit stumpfen eisernen Messern, von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuſs Länge und 2 Zoll Breite, die ebenfalls eiserne Handgriffe haben, über den ganzen Formtisch, und bearbeitet ihn von neuem mit den Krücken, bis man nach einigen Stunden gewahr wird, daſs der Leimen gut durchgeknetet ist. Der dazu angestellte Arbeiter muſs die gehörige Kenntniſs und Erfahrung besitzen, um nach Beschaffenheit des Leimens allezeit die schickliche Menge Wasser zu nehmen.

§. 127.

Auſser 2, 3 oder mehr Formtischen mit dem eben erwähnten Geräthe befinden sich noch in eben demselben Behältnisse verschiedene Eimer mit und ohne Handhaben, eiserne Schaufeln, groſse Gefäſse zu dem Wasser und zu Aufbewahrung des Leimens, wie nicht weniger Schöpfkellen, um ihn aus den Gefäſsen in die Mulden zu thun, worin er nach der Formstube gebracht wird.

§. 128.

Der auf die eben beschriebene Weise verfertigte Leimen ist der gewöhnliche, wie er zu den Formen angewendet wird. Zu den ersten Lagen derselben muſs man jedoch andern, feineren haben, den die Stückgieſser Zierleimen (potea) nennen. Man verfertiget zu dem Ende von dem vorigen Leimen an einem trockenen, vor Feuchtigkeiten sichern und der Luft ausgesetzten Orte Kuchen oder viereckigte Stücken von verhältniſsmäſsiger Gröſse. Wenn sie etwas abgetrocknet sind, bringt man sie an einen Ort, z. B. die Decke des Gieſsofens, wo sie bei einer mäſsigen Hitze vollends dürre werden können.

§. 129.

Sie werden hierauf mit hölzernen Stampfen klar gestoſsen und durch enge Drathsiebe geschlagen. Zwölf Körbe des daraus entstehenden Pulvers werden, mit Sechs Körben gelben Leimens, der durch ein eben so enges Sieb gegangen ist, und, mit Einem Pfunde Kuhhaaren ver-

mischt, auf dem Formtische zu einem feinen Mörtel bereitet.

In einem Behältnisse, nahe bei der Formstube, werden noch verschiedene Dinge aufbewahret, deren Gebrauch ich sogleich zeigen werde.

§. 130.

1) Gyps, der gebrannt, auf einer metallnen Handmühle gemahlen, und durch sehr feine Drathsiebe geschlagen ist. Man formet die Bodenstücken der Kanonen, die Schildzapfen derselben und der Mörser, nebst andern kleinen Stücken daraus, die man bei den Maschinen nöthig hat. Es ist ebenfalls gewöhnlicher Gyps nöthig, um das Bodenstück aufzunehmen und die Verbindung desselben mit der Form zu verstärken *).

Zusatz. Nach Meinecke (Anleit. zu dem Guſs des Geschützes) wird der Gyps erst gemahlen und gesiebet, dann aber in einem Kessel von Guſseisen — der nur halb voll geschüttet wird — gebrannt. Hier entbindet sich das Wasser in Dämpfe, und der Gyps schwillt auf, so daſs er den ganzen Kessel erfüllet; dann fällt er plötzlich wieder zusammen, und muſs schnell herausgenommen werden, damit er nicht todt brennet und dadurch unbrauchbar wird.

§. 131.

2) Seife, es mag nun weiſse oder schwarze seyn, weil man sie blos braucht, die Formspindel einzuschmieren, über die man die Formen der Kanonen und Mörser verfertiget, damit das darum gewickelte geflochtene Band von Ginster (trenza de esparto, in Deutschland ein Strohseil) nicht anhänget, sondern leicht herausgezogen werden kann, wenn die Form fertig ist.

*) Man macht die Schildzapfen auch wohl von Holz, und bedient sich des Zierleimens zu ihrer Verbindung mit der Form. Sie haben jedoch den Nachtheil: daſs sie sich in der Hitze leicht krumm ziehen.

§. 132.

3) Weiſses Wachs in Scheiben ohne einigem Zusatz von Fettigkeiten oder andern fremden Körpern, die Delfinen, so wie die übrigen Verzierungen und Zündpfannen der Mörser, daraus zu bilden.

§. 133.

4) Schweineschmeer in Stangen, die Schildzapfen und Bodenstücke der Formen einzuschmieren; er ist hierzu besser, als Schöpstalg, weil jene Stücken aus Gyps sind.

§. 134.

5) Hanf, sowohl roh, als gebrochen und rein gemacht, um ihn über den Zierleimen zu winden, und so den Formen die nöthige Festigkeit zu geben. Er ist um so vorzüglicher, je länger seine Fäden sind.

§. 135.

6) Groſse und kleine Strohseile, erstere 12 bis 13 Linien und letztere 5 bis 6 Linien breit. Sie werden um die Spindel gewickelt, um der Gestalt (modelo) die erforderliche Stärke zu geben.

§. 136.

7) Bindfaden, die Enden der Strohseile anzubinden, wenn die Formspindel damit umwickelt wird.

§. 137.

8) Talg, die Zapfen der Formspindeln einzuschmieren, damit sie sich leicht drehen lassen; und zu anderm ähnlichen Behuſe.

§. 138.

9) Oel, welches die nämliche Bestimmung hat: die Bewegung verschiedener Maschinen zu erleichtern; es dient zugleich zu dem nöthigen Geleuchte in der Gieſserei.

§. 139.

10) Talglichte, zu den Arbeiten in der Dammgrube, dem Einsetzen der Zündlöcher, der Bodenstücken u. s. w.

§. 140.

11) Eisendrath, um die Verbindung der Formen nebst ihrem Beschläge zu befestigen. Er muſs von sehr gutem und geschmeidigem Eisen seyn, weil er im Gegentheile zerbrechen würde.

§. 141.

12) Kleine Nägel, das Strohseil an die Formspindel zu nageln, wo es nöthig ist.

§. 142.

13) Eisenbeschläge zu den Formen, die aus einer gewissen Anzahl Stangen und Ringe oder Bänder bestehen. Sie dienen, der Form die nöthige Festigkeit zu geben, damit sie sowohl die verschiedenen damit vorzunehmenden Arbeiten aushält, bis sie in die Dammgrube kommt; als dem starken Feuer, bei dem sie getrocknet wird, wie nicht minder dem Druck und der Hitze des in sie hineinflieſsenden Metalles widerstehet, wenn Geschütz gegossen wird. Die Zahl der Stäbe und Bänder hängt theils von der Gröſse des Geschützes, theils auch von der Art ab, wie sie an der Form angebracht werden.

§. 143.

14) Ihres Salzes beraubte oder ausgelaugte Asche; die inwendig in den Formen entstehenden Ritzen damit zu verstopfen, wozu man sie mit Wasser zu einem flüssigen Teige einmacht und vermittelst eines Pinsels die innere Seite der Formen damit ausstreicht (oder schlichtet). Um die Asche von ihrem Salze zu befreien, wird sie in ein Gefäſs geschüttet, und Wasser darauf gegossen, das man nach und nach abseiget, wenn es genugsam mit Salz gesättiget und die Asche zu Boden gesunken ist. Dieſs wird so lange wiederholet, bis die Asche keinen salzigen Geschmack mehr hat. Ist es nöthig, die noch in der Asche befindlichen erdigten Theilchen abzusondern, wird sie nach der vorigen Bearbeitung wieder mit Wasser eingerühret, und letzteres hierauf in ein anderes Faſs abge-

seiget, ehe sich die Asche noch gesetzt hat, wodurch das Erdigte im ersten Gefäſse zurückbleibet. Wenn es an dergleichen Asche fehlen sollte, nimmt man solche, die zu Verfertigung der Lauge gedient hat *).

§. 144.

Nach dem eben beschriebenen Ausschlichten wird die Form ausgetrocknet, indem man eine Menge langes Roggenstroh darin verbrennet. In Ermangelung desselben wird auch Waizen- oder Gerstenstroh dazu angewendet.

§. 145.

In der Formstube sind zweierlei Werkzeuge und Geräthschaften nöthig: die einen, um die Formen zu verfertigen; und die andern, um sie vollends in den Stand zu setzen, worin sie das Metall empfangen.

§. 146.

Zu den erstern gehören: 1) Handschlägel, um das Strohseil an die Formspindel zu klopfen; 2) Tasterzirkel, um die verschiedenen Stärken der Formen zu untersuchen und zu bestimmen; 3) Bleiwaagen und Richtscheite verschiedener Art, um die Schildzapfen etc. zu setzen; 4) groſse und kleine Zangen, die eisernen Bänder damit umzubiegen; 5) ein Hammer zu dem nämlichen Endzweck; 6) Drathzangen mit gekrümmten Spitzen, den Drath damit anzulegen; 7) lange Nägel zu Befestigung der Schildzapfen, Delfinen etc.

§. 147.

Die Geräthschaften der zweiten Art bestehen: 1) in groſsen Flaschenzügen, die Formen mit ihren Spindeln vom Geselle aufzuheben, wo sie verfertiget worden sind. 2) Ein Wagen mit Schwungbäumen — der einem Blockwagen gleicht, nur daſs er viel kleiner und ohne alles Be-

*) Das Schlichten geschiehet an andern Orten auch mit einer Masse von Rothstein, Kreide und Milch, oder mit 5 Theilen Kreide, 2 Theilen Eisenfarbe und etwas Kienruſs, mit Leinöl eingemacht und gekocht. Anm. d. Ueb.

schläge ist — auf den die Formen gelegt werden, um die Spindel und das Strohseil herauszuziehen. (Er heifst in den deutschen Giefsereien der Schlitten.) 3) Eiserne Messer, die Form zu beschneiden, und wo es nöthig ist, zu vergleichen. 4) Meifsel zu derselben Absicht, so wie zu Einfügung des verlornen Kopfes (mazarota) und der Schildzapfen. 5) Erd- und Spitzhauen zu der nämlichen Bestimmung, und zu Verfertigung der Rinne in der Dammgrube, um das Metall nach den Formen zu leiten. 6) Gerade Zirkel, um den verlornen Kopf genau an die Form des Stückes passen zu können. 7) Grofse und kleine Bohrer zu den Schildzapfen von Gyps und zu andern Dingen. 8) Hölzerne Richtscheite, um die Formen der Kanonen, Mörser, der verlornen Köpfe, der Bodenstücken u. s. w. zu vergleichen, und senkrecht in der Dammgrube zu stellen, wozu man sich der Bleiwaagen mit bedienet. 9) Grofse Pinsel, die Formen nach dem Brennen inwendig zu schlichten. 10) Körbe, um die Formen der Bodenstücken darein zu setzen. 11) Deckel von Eisenblech, Holz oder schlechter Leinwand, auf die Formen, damit nach dem Schlichten kein Staub hineinfällt. 12) Schaufeln und Erdhauen, die vorräthige Erde am Ofen hinwegzunehmen und die Dammgrube damit anzufüllen. 13) Erdkörbe, um sie fortzubringen. 14) Eiserne Stempel mit hölzernen Griffen, die Erde in der Dammgrube festzustampfen. 15) Spaten, die Leitrinne in der Dammgrube zu machen und auszuputzen. 16) Borstwische und einen Blasebalg, diese Leitrinne zu reinigen.

§. 148.

Die Werkstätte, wo die Geschützformen verfertiget werden (die Formstube), mufs zunächst des Ofens seyn, sowohl um die Arbeit zu ersparen, als auch die Beschädigung der Formen zu vermeiden, wenn sie nach der Dammgrube gebracht werden. Sie mufs zugleich geräumig genug seyn, damit alle Arbeiten ungehindert gesche-

hen können, und Raum genug zwischen den **Formbalken** bleibt, wenn so viel Stücken geformet werden, als man auf einmal in den Oefen gieſsen kann.

§. 149.

Die Anzahl der in der Formstube auf einmal nöthigen **Formgerüste** (juegos de husos) hängt von den in der Gieſserei befindlichen Oefen ab. Hierbei ist zu merken: 1) daſs die Oefen entweder groſs sind, und 600 Centner Metall fassen, 2) mittlere fassen 400 Centner, 3) kleine 300, und 4) noch kleinere 160 Centner, welche letztere doch gewöhnlich nur zu Bereitung des Metalls angewendet werden. Jeder groſse Ofen erfordert 4 Formgerüste zu 24pfündigen Kanonen, Fuſsmörsern oder 15zolligen Steinmörsern. Zu einem mittlern Ofen gehören 4 Formgerüste zu 16pfündigen Kanonen oder 12zolligen Mörsern. Der kleine Ofen endlich erfordert 6 Formgerüste zu leichten 12pfündern oder 9zolligen Mörsern. Die leichten 8- und 4pfündigen Kanonen, so wie die 6zolligen Mörser und Haubitzen, werden ebenfalls in dem kleinen Ofen gegossen, und erfordern 8 Formgerüste zu den 8pfündigen Kanonen oder 6zolligen Mörsern und Haubitzen; hingegen 12 Formgerüste zu 4pfündigen Kanonen. Die Probir-Mörser zum Pulver, die Steinstücken auf die Schiffe, die Petarden u. dgl. werden entweder im kleinen Ofen oder zugleich mit dem schweren Geschütz gegossen. In beiden Fällen ist es nöthig, die Zahl zu bestimmen, welche man aus einer bestimmten Menge Metall erhalten kann, um zu wissen, wie viel man in der Formstube Gerüste dazu aufstellen müsse?

§. 150.

Jedes **Formgerüste**, der Kaliber des Geschützes sey, welcher er wolle, bestehet aus 2 einander durchaus gleichen **Formspindeln**, die auf 2 waagerechten hölzernen Böcken dergestalt neben einander liegen, daſs eine von der Rechten zur Linken, die andere aber von der

Linken zur Rechten gehet. Vermittelst einer am Kopfe der Spindel befindlichen Kurbel bewegen sie sich in den dazu gemachten Einschnitten der Böcke um ihre Axe, und richten sich in Absicht ihrer Maaſse nach dem Kaliber der Stücken, zu deren Form sie dienen. Zu den vierundzwanzigpfündigen Kanonen hat daher die Spindel 14 Fuſs 7 Zoll 6 Linien Länge; ihr groſser Durchmesser ist 1¼ Fuſs, und ihr kleiner 8 Zoll 8 Linien — denn sie hat die Form eines abgestumpften Kegels. Die Böcke sind 11 Fuſs 6 Zoll 9 Linien, die Spindeln aber 2 Fuſs 8 Zoll 9 Linien von einander entfernt. Damit die Spindel in den für sie gemachten Einschnitt des Bockes passe, fängt sie nicht gleich von ihrem obern Ende an, kegelförmig abzulaufen; dieſs geschiehet erst von dem Absatze an, den sie hier hat, daſs die eigentliche Länge des kegelförmigen Ablaufes nur 12 Fuſs 10 Zoll 8 Linien beträgt.

§. 151.

Bei den Spindeln des übrigen Geschützes stehen, wie bei dem Vierundzwanzigpfünder, ihre Maaſse mit dem Kaliber desselben im Verhältniſs; nur mit dem Unterschiede: daſs die Spindel der kleinern Kaliber an ihrem schwächern Ende noch einen zylindrischen Fortsatz habe, um zugleich mit dem Geschütze den verlornen Kopf darüber zu formen. Alle Spindeln nebst den dazu gehörigen Böcken sind gewöhnlich von Tannenholz, das man von der besten Beschaffenheit, ohne Aeste und vollkommen trocken dazu aussuchen muſs, damit es sich nicht werfe. Die Spindeln erhalten dann an jedem Ende einen eisernen Ring.

§. 152.

Auf den Böcken sind, in schicklicher Entfernung von den für die Spindel bestimmten Einschnitten, Vertiefungen zu Befestigung der Formbreter (tarrajas) gemacht. Dieſs sind Breter, an einer ihrer langen Seiten mit Eisen oder Stahl beschlagen, und nach der äuſsern Gestalt des Geschützes einwärts ausgeschnitten, daſs sie den umge-

kehrten Durchschnitt desselben darstellen. Da ihre Bestimmung ist, dem auf die Spindel getragenen Leimen die Gestalt des Geschützes zu geben, muſs die Entfernung eines jeden von der Axe seiner Spindel allezeit dem zugehörigen halben Durchmesser des Stückes gleich seyn. Nachdem das Formbret befestiget worden, bewickelt man die mit Seife bestrichene Spindel mit dem Strohseil, indem man das eine Ende desselben an der Spitze der Spindel mit zwei Nägeln befestiget, und es schneckenförmig herumwindet. Damit nun dabei das Strohseil überall gleich fest und eben anliege, wird es beständig von dem Arbeiter mit einem hölzernen Hammer angeklopft, wenn vorher die Spindel an ihrer ganzen Oberfläche mit Seife beschmieret worden, damit sie sich in der Folge leicht herausziehen lasse.

§. 153.

Sobald die Spindel mit dem Strohseile bewickelt ist, fängt man an, den gewöhnlichen Formleimen in gleich dichten Lagen aufzutragen. Man erhält die Stärke desselben und die genaue Gestalt des Modells durch beständiges Herumdrehen der Spindel vermittelst der Handgriffe, daſs sich der Leimen gegen das Formbret reibet und eben wird, das Ueberflüssige aber an letzterem hängen bleibet. Wenn die Gestalt fertig ist, wird das Formbret mit Vorsicht hinweggenommen, um jene nicht durch Anstoſsen zu beschädigen. Man trocknet sie hierauf unter beständigem Umdrehen über einem gelinden Feuer, und untersuchet sie, ob etwa Risse an der Oberfläche entstanden sind. In diesem Falle muſs man neuen Leimen aufgeben, bis sie völlig eben bleibt, und man sie an der Luft trocknen lassen kann.

§. 154.

Nach dem völligen Austrocknen der Gestalt wird das Formbret, an seiner inwendigen Seite mit geschmolzenem Talg bedeckt, wieder daran gebracht, damit durch das

Umdrehen der Gestalt sich ihre ganze Oberfläche damit überziehet.

§. 155.

Die Delfinen werden von Wachs und Harz gemacht, welches beides man zusammen schmelzen läſst, und flüssig in Formen von Gyps gieſst. Zu Ersparung der Materie sind sie gewöhnlich hohl. Sie werden auf der Gestalt dahin gesetzt, wo sie zufolge einer genauen Zeichnung des Geschützes stehen sollen, und mit Nägeln befestiget, die bis in das Strohseil reichen; man läſst zugleich vermittelst eines glühenden Eisens das Wachs da, wo es die Gestalt berühret, schmelzen oder weich werden. Auf die nämliche Weise werden auch die Zündpfannen der Mörser verfertiget und angesetzt.

§. 156.

Die Schildzapfen der Kanonen und Mörser werden, von feinem Gyps, hohl gemacht, in der Mitte mit einem Nagel befestiget, welcher der Länge nach hindurch und bis in das Strohseil gehet. Inwendig werden sie, zu mehrerer Stärke, mit einem Mörtel von demselben Gyps ausgefüllt, der sie noch besser mit dem Nagel und dem Formleimen vereiniget.

Zusatz. Die Modelle werden entweder in eine Form gedrückt, oder besser, auf einer Drehbank über eine Spindel gedrehet, so daſs sie etwa 0,5 Stärke bekommen. Nach dem Trocknen wird die Spindel herausgezogen und der Schildzapfen auf die Gestalt gepaſst.

§. 157.

Nachdem auf diese Weise die Gestalt völlig fertig ist, daſs sie genau die Maaſse des Stückes hat, für das die Form bestimmt ist, fängt man letztere an, indem man eine Lage feinen (oder Zier) Leimen gleich fest und dünne aufträgt. Diese Erste Lage Zierleimen macht die innere Fläche der Form aus.

§. 158.

Von dem Zierleimen werden, nach Beschaffenheit des zu gieſsenden Geschützes, mehr oder weniger Lagen aufgegeben; doch müssen alle nur so dünne seyn, daſs keine über eine Linie stark ist.

§. 159.

Man giebt demnach den Formen der Vierundzwanzigpfünder und der zwölfzolligen Mörser 6 Lagen feinen Leimen; den sechszehnpfündigen Kanonen und neunzolligen Mörsern 5 Lagen; und so den übrigen kleinern Geschützen nach Verhältniſs, daſs auch die kleinste Form nicht unter 3 Lagen enthält. Die Formen der Fuſsmörser erfordern 8 Lagen, weil ihr groſser Durchmesser auch eine stärkere Festigkeit der Form nöthig macht.

§. 160.

Wenn diese ersten Lagen der Form an der Luft oder mit glühenden Kohlen getrocknet sind, bekommen sie einen neuen viel schwächern Ueberzug von dem nämlichen Leimen, um die Ritzen auszufüllen, wenn dergleichen entstanden sind. Die äuſsere Fläche der Form wird hierauf angefeuchtet, und mit dem zuvor erwähnten Hanf möglichst schwach umwickelt, wodurch sie noch mehr Haltbarkeit bekommt. Ueber den Hanf wird eine dünne Lage gewöhnlichen Formleimens geschlagen und an der Luft getrocknet.

§. 161.

Auf diese erste Lage von gewöhnlichem Formleimen folgt eine zweite ähnliche, die aber mit glühenden Kohlen getrocknet wird. Man ziehet nun die Nägel heraus, womit die Schildzapfen, die Delfinen und das Zündloch befestiget sind, — die deswegen hinlänglich groſse Köpfe haben müssen, — und fähret fort, abwechselnd Formleimen aufzutragen und wieder zu trocknen, bis die Form stark genug ist, das Erste Beschläge zu erhalten. Folgende Tafel giebt nähere Auskunft über die Stärke der Formen.

Stärke der Formen bis zum ersten Beschläge.

Formen.	Zoll.	Linien.
der 24pfündigen Kanonen	2	6
der 16 - - - - - - -	2	3
der 12 - - - - - - -	2	—
der 8 - - - - - - -	2	—
der 4 - - - - - - -	2	—
des 12zolligen gewöhnl. Mörsers . .	2	6
des 9zolligen Mörsers	2	—
des 6 - - - -	2	—
des 12zolligen Fuſsmörsers	3	—
der Haubitzen	2	—

§. 162.

Das Beschläge der Formen bestehet aus eisernen Stangen und Bändern, beide von gutem, langen Stabeisen, 1½ Zoll breit und 2¼ Linie stark, geschmiedet. Sie erhalten die Länge des Stückes, zu dessen Form sie bestimmt sind, und werden glühend gemacht, um sie den Krümmungen der Form anpassen zu können. Die Bänder oder Ringe bekommen, wenn sie zu Formen von groſsem Kaliber gehören, in der Mitte Gewinde, damit sie besser anliegen. Ihr Durchmesser ist so, wie er sich zu dem Orte der Form schickt, für den sie bestimmt sind, und ihre Enden sind als Haken zurückgebogen, um sie mit Eisendrath zusammen zu binden, den man vermittelst der vorerwähnten Drathzangen herumwindet und befestiget.

Tafel

über die Zahl der eisernen Stäbe und Bänder, womit die Geschützformen befestiget werden.

Formen.	Stäbe.	Bänder.
der 24pfündigen Kanonen	10	24
der 16 - - - - - - -	10	20
der 12 - - - - - - -	10	18
der 8 - - - - - - -	8	16
der 4 - - - - - - -	6	14
des 12zolligen Mörsers	15	10
des 9 - - - -	14	10
des 6 - - - -	10	6
des 12 - - Fuſsmörsers	19	11
der Haubitzen	10	9

§. 163.

Es ist keine unumgängliche Nothwendigkeit, die hier angegebene Zahl Stäbe und Bänder zu haben; denn die Form kann auch bei einer geringern Menge stark genug befestiget seyn, wenn sonst das Eisenwerk gut und mit Einsicht angeleget ist. Ist im Gegentheil auch das Beschläge noch mit vielen schlecht befestigten und nicht gehörig angebrachten Stücken vermehret, wird es doch immer schwach bleiben. Die Uebung ist daher bei allen blos mechanischen Gegenständen unentbehrlich; insbesondere muſs man hier Versuche anstellen: ob nicht auch wohlfeileres und weniger starkes Beschläge hinreichend sey?

§. 164.

Wenn die Form mit diesem ersten Beschläge gehörig befestiget ist, fähret man fort, neue Lagen gewöhnlichen Formleimens aufzugeben, bis sie, zusammengenommen, die in folgender Tafel bestimmte Stärke erhalten, worauf man das zweite und letzte Beschläge anleget.

Stärke der Formen zwischen dem ersten und zweiten Beschläge.

Formen.	Zoll.	Linien.
der 24pfündigen Kanonen	1	8
der 16 - - - - - - -	1	6
der 12 - - - - - - -	1	4
der 8 - - - - - - -	1	4
der 4 - - - - - - -	1	4
der 12zolligen Mörser	2	—
der 9 - - - -	2	—
der 6 - - - -	1	4
der 12 - - Fuſsmörser	2	—
der Haubitzen	1	4

§. 165.

Das Beschläge dieses äuſsern Mantels ist genau so, wie das vorhergehende, blos mit dem Unterschiede, daſs die Bänder gröſser sind, und die Stäbe an ihren äuſsern Enden Haken haben, um die Formen des Stoſses und des verlor-

nen Kopfes mit umgebogenem Drathe daran befestigen zu können, wie es bei den Bändern geschiehet.

Zusatz. Es ist keineswegés durchaus nothwendig, die Form mit einem doppelten Beschläge zu versehen, wenn nur sonst der Leimen des Mantels gut und zähe, hinreichend getrocknet und das Beschläge fest genug ist. In diesem Falle gilt das hier Gesagte von dem zweiten Beschläge, weil das erste (innere) wegbleibet.

§. 166.

Ueber das äufsere Beschläge kommen noch zwei Lagen Formleimen, die, gleich den vorigen, mit Feuer getrocknet werden. Eine dritte Lage endlich wird mit einem nassen Wische von Hanfwèrg eben und glatt gerieben.

§. 167.

Zu den Bodenstücken werden die Formen besonders auf zwei verschiedene Arten gemacht. Die eine ist in Allem der vorbeschriebenen Verfertigung der Formen zu den Röhren der Geschütze ähnlich; die andere hingegen geschiehet senkrecht auf kleinen Oefen von Backsteinen. Da diese die gewöhnlichere und geschwindere ist, will ich sie etwas näher beschreiben.

§. 168.

Die Oefen dazu sind rund, und durch drei eiserne Ringe verstärkt. Das Feuer kommt unten durch eine Röhre hinein, und verbreitet sich in einer Art Gewölbe mit 4 Zuglöchern, welche nach der obern Fläche des Ofens (dem Formtische) herausgehen. Mitten auf letzterer stehet eine senkrechte eiserne Stange, die anstatt der Formstange dienet, und um die sich zugleich das Formbret (plantilla) beweget, während die andere Axe desselben vermittelst eines Bolzens zwischen 2 Eisen an einem hölzernen Gerüste über dem Ofen befestiget ist. Es geschiehet demnach hier gerade das Gegentheil der vorigen Arbeit, weil die Spindel fest stehet, und hingegen die Bewegung des Formbretes dem Leimen die erforderliche Gestalt giebt.

§. 169.

Zuerst wird die mitten auf dem Ofen stehende Spille mit einem Strohseile umwunden und feiner Gyps darauf getragen, bis es stark genug ist, daſs man das Formbret herumdrehen und so die Einschnitte desselben dem Gyps mittheilen kann. Am äuſsersten Ende, hinter der Traube, wird ein Zylinder mit 2 Oehren angesetzt, um das Rohr in der Maschine zum Abschneiden des verlornen Kopfes befestigen zu können.

§. 170.

Wenn die Gestalt des Bodenstückes fertig ist, wird sie mit Schweineschmeer eingeschmieret und glatt gemacht, damit man durch Auftragung einer schicklichen Menge Zierleimens die Form anfangen kann. Diese wird mit Hanf umwickelt, und so stark mit gewöhnlichem Formleimen belegt, daſs man ihn mit einem leichten Beschläge von Eisen versehen kann; vorausgesetzt, daſs die Form in einen metallenen Korb gesetzt werden soll, denn im Gegentheile würde hier ein doppeltes und sehr starkes Beschläge nöthig seyn. Ueber das Beschläge kommt noch so viel Formleimen, als nöthig ist, dem Ganzen eine Gestalt zu geben, welche für den metallenen Korb paſst. In diesen wird die Form noch überdieses mit Gyps eingesetzt, damit die Form des eigentlichen Geschützkörpers hinreichend fest auf ihr stehe.

§. 171.

Ueber der Mündung des Geschützes befindet sich noch ein Stück Metall, welches der Verlorne Kopf genannt wird. Dieser trägt sehr viel zu der guten Beschaffenheit des Gusses bei; theils, weil er dem Rohre Metall nachgiebt, so wie das in der Form befindliche gerinnet und sich zusammensetzet, so daſs ohne seine Hülfe die Form nie ganz voll werden würde; theils auch, weil die fremdartigen Theile bei den Metallen sich obenauf setzen, daſs man bei dem Gieſsen den obersten Theil allezeit weniger

dicht und fest findet. Man würde daher mangelhafte und zerbrechliche Geschützröhre bekommen, wenn man oben kein Metall überstehen liefse.

§. 172.

Diesen Vortheil des verlornen Kopfes nun verschafft man dem Geschütze, indem man die Form des erstern an die des Rohres bei der Mündung ansetzt. Jene wird übrigens auf einer hölzernen waagerecht liegenden Spindel mit einem festen Formbrete, gleich der Form des Rohres, und von eben demselben Leimen verfertiget. Die Gestalt wird jedoch nicht mit Talg bestrichen, sondern blos mit ausgelaugter Asche geschlichtet. Das äufsere Beschläge wird mit Drath an das Beschläge der Geschützform befestiget, so dafs beide Formen zusammen nur Ein Ganzes ausmachen. Es ist hier zu bemerken, dafs bei dem kleinern Geschütz, als 6zolligen Mörsern, Haubitzen u. s. w. der verlorne Kopf zugleich mit dem Rohre auf eben derselben Spindel und mit dem nämlichen Formbrete verfertiget wird.

§. 173.

Sobald die Form völlig trocken ist, wird sie vermittelst zweier Flaschenzüge von den Böcken heruntergenommen, und auf den vorerwähnten Wagen gelegt, der zu dem Ende 2 oder 3 Sättel hat. Hier werden nunmehr die Nägel herausgenommen, mit denen das Ende des Strohseiles an die Spindel befestiget ist; darauf ziehet und lüftet man letztere so lange, bis sie nachgiebt. Vier Mann nehmen darauf einen Schlägel oder eine Stofsramme, und schlagen damit an das schwache Ende der Formspindel, bis diese auf der andern Seite aus der Form herausgehet. Endlich wird auch das Strohseil herausgezogen, dafs von der Gestalt nur noch der Leimen in der Form bleibet.

§. 174.

Auch diesen herauszubringen, wird der Wagen mit der Form nach der Dammgrube gebracht, und jene

vermittelst eines dazu bestimmten Krahns auf ihr stärkeres Ende senkrecht in eine mit Backsteinen ausgesetzte Höhlung gestellt, die an der Seite eine Oeffnung hat, um die Luft herauszulassen. In dieser Verfassung wird die Form inwendig mit 4 Fuſs langen Tannenspähnen ausgebrännt, wodurch der Talg schmilzt, welcher den Leimen festhielt, daſs dieser losgehet, und in das Behältniſs herunterfällt.

§. 175.

Bei der Form des verlornen Kopfes bedarf es keines Feuers, um die Gestalt von ihr abzusondern: dies geschiehet hier von selbst durch die Schlichte und dann vermittelst eines Meiſsels.

§. 176.

Um die Form des Bodenstückes frei zu bekommen, wird der Ofen erhitzt, auf dem sie stehet, und zugleich die Form mit einem Kasten oder Deckel von verzinntem Blech, Eisen oder Kupfer zugedeckt, damit sie sich desto besser erwärme. Indem nun die Wärme den Leimen durchdringt, wird das Fett flüssig, die Form sondert sich von der mit der Spindel vereinigten Gestalt ab, und kann gerade in die Höhe gehoben werden. Nur die Traube bleibt darin zurück, und wird mit einem Meiſsel herausgebrochen.

§. 177.

Zusatz. Weil das gute Trocknen des Modells ein wesentliches Erforderniſs bei den Geschützformen ist, und nicht ohne einigen Zeitverlust geschehen kann, hat man während der Revolution in Frankreich, um das groſse Bedürfniſs an Geschütz zu befriedigen, das Modell aus Holz oder Metall sehr sorgfältig abgedrehet, und dann über dasselbe die Form in zwei genau auf einander passenden Hälften verfertiget. Die Zusammensetzung der letztern hatte jedoch ihre eigenen Schwierigkeiten, und man erhielt nur selten völlig gute und fehlerfreie Kanonen. Immer würde in diesem Falle das Gieſsen in Sand vorzuzie-

hen seyn, wie es unten, bei Gelegenheit der eisernen Kanonen, beschrieben werden wird.

§. 178.

Nachdem ich alle in der Formstube vorkommenden Arbeiten ausführlich beschrieben habe, um einen vollkommenen Begriff davon zu geben — in wie fern dieſs ohne praktische Anweisung möglich ist, — bleibt mir nur noch übrig, meine Leser mit der natürlichen Beschaffenheit des Leimens, als des wesentlichsten Bestandtheils der Formen, bekannt zu machen.

§. 179.

Die verschiedenen Erdarten wurden ehedem in glasartige und kalchartige getheilt; nachher unterschied man sie in 5 Klassen: *a*) Kalkerde, *b*) Schwererde, *c*) Bittererde, *d*) Thonerde, und *e*) Kieselerde. Seitdem jedoch die Scheidekunst eine neue Gestalt gewonnen hat, werden folgende Arten einfacher Erden angenommen: 1) Kieselerde, 2) Thonerde, 3) Glycit, 4) Zirkonerde, 5) Talkerde, 6) Agosterde; die alle vollkommen feuerbeständig, selbst für sich allein unschmelzbar, geschmack- und geruchlos sind.

§. 180.

Jede dieser Erden hat ihre besondern charakteristischen Eigenschaften: Die Kieselerde fühlt sich scharf an, ist mit Kali und Natron im Feuer schmelzbar, wird aber blos von der Fluſsspathsäure aufgelöst. Man findet sie gewöhnlich mit den Alkalien und andern Erden verbunden. Ihr einigermaſsen ähnlich ist die Zirkonerde, ein Hauptbestandtheil des Hyacinths, welche jedoch über noch einmal so schwer ist, als die Kieselerde, und sich weder mit Kali, noch Natron, wohl aber mit den Säuren verbindet, die Kohlensäure allein ausgenommen. Durch Glühen wird der Zirkon so hart, daſs er mit dem Stahle Funken giebt; die Auflösungen desselben in Säuren zeich-

nen sich durch einen zusammenziehenden Geschmack aus. Die Beryllerde oder der Glycit findet sich im Beryll und Smaragd; ist nicht nur durch die Säuren und Kalien, sondern auch durch kohlenstoffsaures Ammoniak auflösbar, und tritt mit den erstern in Verbindung. Die Talkerde findet sich in der Verbindung mit Schwefelsäure als Bittersalz, aus dem man sie durch kohlensaures Kali und nachheriges Glühen bekommt. Sie fühlet sich weich an, zeiget keinen Zusammenhang, und gehet mit den Säuren Verbindungen ein, die einen bittern Geschmack haben. Die August-Erde, ein Bestandtheil des Sächsischen Berylls, unterscheidet sich von der Beryllerde dadurch, dafs sie nicht vom Kali aufgelöset wird, wohl aber durch Säuren, mit denen sie in geschmacklose Verbindungen tritt. Die Thonerde (Alumine) endlich kommt sehr häufig in der Natur vor. Mit ihr allein werden wir uns hier beschäftigen.

§. 181.

Man findet verschiedene Arten Thonerde, die blos durch ihre Farbe verschieden sind, weil diese sich durch die beigefügten Substanzen ins Unendliche vervielfältiget. Alle farbige Thonerden haben eine gewisse Menge Eisen bei sich, von dem sie, wenigstens im Feuer, roth werden, wenn sie es auch vorher nicht waren. Je weifser hingegen die Thonerde erscheint, desto reiner und von fremden Theilen befreieter ist sie; wo sich auch ihre unterscheidenden Kennzeichen besser wahrnehmen lassen. Man kann die Thonerde äufserlich erkennen: an ihrem Zusammenhange, wodurch sie schon mit blofsem Wasser fest wird; an ihrer Geschmeidigkeit, dafs sie sich wie seifenartig oder fett anfühlen läfst; und an der Feinheit ihrer Theilchen, wegen der sie auf der Zunge anklebt, und im Munde eine dem Fett ähnliche Erscheinung hervorbringt. Am meisten zeichnet sich jedoch die reine Thonerde dadurch aus, dafs sie im Feuer hart wird, und einen festen

Körper bildet, aus dem der Stahl, wie aus einem Feuersteine, Funken schlägt.

§. 182.

Der reine Kalk, der Baryt und der Strontian sind, mit Thonerde vermischt, leicht in Fluſs zu bringen; letztere ist jedoch für sich allein nicht schmelzbar. Zwar schmilzt die farbige Thonerde zum Theil; dieſs rühret aber von den ihr beigemischten Eisentheilchen und andern verglasbaren Erden her. Man kann die reine Thonerde nicht eigentlich unter letztern rechnen, weil das heftigste Feuer sie blos verhärtet, ohne sie auf irgend eine Weise zu schmelzen. Die von ihr gemachte Formerde ist deswegen sehr geschickt, dem stärksten Feuer zu widerstehen, ohne eben in einem sehr hohen Grade hart und dicht zu seyn. Folglich können aus ihr Formen und Schmelzgefäſse zu den Metallen gemacht werden, weil diese nicht so durchdringend sind.

Die weniger reine Thonerde nimmt im Feuer eine kieselähnliche Härte und so groſse Festigkeit an, daſs sie auf dem Bruche glatt und glänzend erscheinet, wie dieſs der Fall bei dem guten Porzellan ist. Sie widerstehet demungeachtet einem heftigen Feuer-Grade, denn sie hat jene Eigenschaften blos von den mit ihr verbundenen schmelzbaren Dingen, als: Kiesel, Kalk und Eisen, deren Menge nur eben so groſs ist, daſs die Thonerde nicht völlig in Fluſs kommt. Aus dieser Art Erde werden Schmelzgefäſse zu solchen Substanzen verfertiget, die, wie der Salpeter, im flüssigen Zustande sehr durchdringend sind. Dergleichen Gefäſse würden unter allen am vorzüglichsten seyn, wenn sie nicht den Nachtheil hätten, wegen ihrer zu groſsen Dichtigkeit, die Abwechselungen der Kälte und Hitze nicht, ohne zu springen, ertragen zu können. Es ist deswegen nothwendig, sie nur stufenweise aus dem einen in den andern Zustand zu versetzen.

Die dritte und letzte Art Thonerde endlich ist so sehr mit schmelzbaren Dingen überladen, daſs sie sehr leicht in Fluſs kommen. Die daraus geformten Gefäſse haben sehr wenig Zusammenhang, und sind so porös, daſs sie kein Wasser halten, wenn man sie nicht verglasen läſst, wie es der Fall bei unserm gewöhnlichen Töpferthone ist.

§. 183.

Hieraus erhellet: daſs aus der Thonerde allein alle Formen und zum Schmelzen der Metalle nöthige Oefen verfertiget werden können. Man siehet zugleich, wie nach ihrer verschiedenen Bestimmung ihre Beschaffenheit zu untersuchen und zu schätzen ist.

§. 184.

Es scheint, als müsse ich nach dem, was ich über die Kenntniſs der Formerden gesagt, mich zu der Zusammensetzung derselben, um die Formen zu bereiten, wenden; müsse die genauen Maaſse der letztern angeben, damit sie nach dem Austrocknen genau die rechte Gröſse haben; und müsse endlich die bei dem Formen erforderlichen Geräthe und Werkzeuge beschreiben. Allein, ich beziehe mich in Absicht des erstern Gegenstandes theils auf das schon Gesagte, theils auf das noch zu Sagende: wie man bei dem Gieſsen des Geschützes die Gallen vermeiden soll? Ueber den zweiten Punkt kann ich nur hinzusetzen: daſs man über die Eigenschaften der Formerden nothwendig die Erfahrung zu Rathe ziehen, und Acht geben muſs, ob die nach den Maaſsen des zu gieſsenden Geschützes verfertigte Gestalt jene auch völlig behält, wenn sie trocken geworden, oder ob das Trocknen eine merkliche Vergröſserung oder Verkleinerung derselben verursacht. Letzteres würde ganz gewiſs geschehen, wenn die Form mit der Gestalt (oder dem Modell) nur Ein Stück ausmachte. Da beide aber durch den Talg von einander abgesondert sind, und die Form nach dem Herausnehmen der Gestalt in der Dammgrube noch schärfer gebrannt wird, muſs sie sich

nothwendig vergröſsern, indem sich die äuſsere Seite zusammenziehet, die innere aber ausdehnet. Geschiehet nun dieses in einem beträchtlichen Grade, muſs man die Maaſse der Gestalt verkleinern, damit nicht zu viel Metall eingesetzt werden muſs, das ohnehin hernach abgedrehet wird — eine besonders nie zu unterlassende Vorsicht, wenn der Guſs über den Kern geschiehet! — Verengen sich im Gegentheile die Formen durch das zu starke Austrocknen der Gestalt, muſs man die Maaſse der letztern gröſser nehmen, indem man das Formbret zurückstellet, damit das Geschütz nicht zu schwach im Metalle werde.

§. 185.

Die Erfahrung endlich wird jedem bei den Gieſsereien angestellten Officiere die schicklichsten Werkzeuge, Erfordernisse und Handgriffe zur Vollkommenheit der Formen lehren, worüber ich keine bestimmten Vorschriften geben kann, theils, weil es mir an hinreichender Erfahrung fehlt; theils auch, weil das Verfahren nach Verhältniſs der zu erlangenden Mittel sich abändern muſs.

III. Von den Gieſsöfen und der Verfertigung des Geschützes.

§. 186.

Ich würde sehr weitläuftig werden, wenn ich alle von jeher erfundene und wirklich gebrauchte Gieſsöfen mit der zu einer richtigen Kenntniſs derselben erforderlichen Genauigkeit und Ausführlichkeit beschreiben wollte. Zwar könnte wohl auch eine allgemeine Theorie derselben die Sache deutlich genug machen; allein, die Einrichtung aller der verschiedenen, wirklich bestehenden Gieſsöfen ist noch lange nicht so vollkommen, daſs sich bestimmte Grundsätze zu jener Theorie daraus herleiten lieſsen. Man muſs sich daher mit einigen wenigen Regeln begnügen, aus der wirklichen Einrichtung der im folgenden §. zu beschreiben-

den Oefen gezogen; ich werde darauf das Verfahren bei dem Einsetzen und Schmelzen des Metalles und bei dem wirklichen Guſs beschreiben, und die dabei erforderlichen Erläuterungen geben.

§. 187.

Ein Ofen ist ein Gefäſs, worin man Feuer halten, regieren und als ein Werkzeug auf die Körper anwenden kann, die man durch dasselbe verändern will. Er hat zu dem Ende verschiedene Abtheilungen, die zu bestimmten Absichten dienen und ihre besondern Namen haben. Der untere Theil nimmt die Asche auf, und verschafft der Luft Zutritt; er heiſst das Aschenloch oder der Aschenfall. Er endiget sich oben mit eisernen Stangen oder dem Roste, worauf das zur Feuerung dienende Holz oder die Kohlen liegen. Ueber diesem befindet sich zuweilen ein zweiter eiserner Rost, welcher die Gefäſse oder Körper trägt, auf die das Feuer wirken soll. Man könnte den zwischen diesen beiden Rösten eingeschlossenen Raum die Werkstätte nennen *). Oben schlieſsen die meisten Oefen sich mit einem Gewölbe oder einer Kuppel (der Haube), die bei einigen völlig zu ist, bei andern aber in eine Röhre, den Rauchfang, ausgehet, der zum Luftzuge dienet und den Rauch herausläſst.

§. 188.

Die Oefen haben verschiedene Thüren und Zuglöcher. Durch die in den Aschenfall gehende, vorzüglich zum Luftzuge bestimmt, wird auch die Asche herausgenommen; das Schürloch gehet auf den Rost, und dient zu Unterhaltung des Feuers; die Thüre in dem Windofen führet eigentlich den Namen der Ofenthüre; man kann durch sie die zu schmelzenden Dinge bearbeiten, während sie ebenfalls einigen Luftzug verschafft; durch die obere Oeffnung des Rauchfanges ziehet der Rauch, gemeinschaft-

*) Am gewöhnlichsten wird dieser Raum auch der Windofen genannt. Anm. d. Ueb.

lich mit den übrigen Dämpfen, heraus. Aufser diesen gröfsern Oeffnungen hat der Ofen noch andere kleinere, die Zuglöcher oder Windpfeifen (legistros), um die Luft in den verschiedenen Höhen, wo sie angebracht sind, durchstreichen zu lassen, und zugleich die Heftigkeit des Feuers zu vermehren oder zu mäfsigen. Es ist zu dem Ende nöthig, dafs sowohl diese als die übrigen Oeffnungen mit genau passenden Thüren verschlossen werden können.

§. 189.

Um einen genauen und allgemeinen Begriff von der Beschaffenheit der Oefen, so wie von der Einrichtung ihrer Thüren und Zuglöcher, zu erlangen, mufs man sich zuvor mit einigen, durch die Erfahrung bestätigten, Grundsätzen der Naturlehre bekannt machen.

§. 190.

Es ist eine anerkannte Wahrheit: dafs die verbrennlichen Substanzen ohne freie Gemeinschaft mit der Luft weder brennen, noch sich verzehren können; so dafs sie bei Aufhebung dieser Gemeinschaft sogleich verlöschen, wenn sie auch vorher noch so lebhaft brannten. Aus der nämlichen Ursache wird eine beständige Erneuerung der Luft ihr Verbrennen gar sehr befördern, und ein mitten durch entzündete Dinge geleiteter heftiger Luftstrom wird das Feuer zu seiner höchsten Wirksamkeit erheben.

§. 191.

Nicht weniger ist es gewifs: dafs derjenige Theil der Luft, welcher die brennenden Körper unmittelbar berühret, oder ihnen am nächsten ist, sich erwärmet, verdünnet und leichter wird, als die entferntere Luft. Diese wärmere und leichtere Luft ist daher genöthiget, in die Höhe zu steigen, um der andern weniger leichten Platz zu machen, die ihrerseits, vermöge ihrer Schwere und Elasticität, den von jener verlassenen Raum einzunehmen strebt. Wird demnach in einem blos unten und oben offenen, sonst aber überall eingeschlossenen Orte Feuer angemacht,

muſs ein von unten hinaufwärts gehender Luftzug entstehen, der leichte Körper nach dem Feuer hinführet, wenn sie an die untere Oeffnung gebracht werden; in der obern Oeffnung hingegen werden sie emporgehoben, und entfernen sich von dem Feuer.

§. 192.

Die Hydraulik lehret endlich: daſs die Geschwindigkeit einer in jeder Richtung strömenden Flüssigkeit um so gröſser sey, je enger der Raum ist, worin sie sich befindet; daſs auch ihre Geschwindigkeit vermehret wird, wenn man sie aus einem weiten Kanale in einen engern flieſsen läſst.

§. 193.

Es ist leicht, diese vorausgeschickten Grundsätze auf die Einrichtung der Oefen anzuwenden, wo sie folgendes Resultat geben: Auf einem überall offenen Heerde wird das Feuer sich, mit einem geringen Unterschiede, wie in ganz freier Luft verhalten. Es hat in diesem Falle mit der Luft überall eine freie Gemeinschaft, daſs sie sich beständig erneuen, und die gänzliche Zerstörung der dem Feuer zur Nahrung dienenden Substanzen befördern kann. Weil jedoch unter diesen Umständen keine Ursache da ist, welche die Luft nöthigen könnte, mit einiger Schnelligkeit mitten durch das Feuer zu strömen, vermehret sie auch die Lebhaftigkeit desselben nicht, sondern läſst es ruhig brennen.

§. 194.

Wird zweitens der Rauchfang oder der Aschenfall eines Ofens verschlossen, worin ein Feuer angezündet ist, wird die Gemeinschaft der Luft mit letzterem dadurch unterbrochen, weil entweder keine frische Luft hinzutreten oder die verdünnte Luft nicht entweichen kann. Das Feuer muſs daher in dem einen, wie in dem andern Falle, nur schwach und langsam brennen, stufenweise abnehmen, und zuletzt ganz verlöschen.

§. 195.

Verschliefst man drittens plötzlich alle Oeffnungen des Ofens, wird das Feuer sogleich aufhören.

§. 196.

Wenn man, viertens, blos die Seitenöffnungen des Heerdes zumacht, die Thüren des Aschenfalles und des Rauchfanges aber offen läfst, wird die durch jenen eindringende Luft gezwungen, oben wieder hinaus zu gehen, wodurch ein Luftstrom queer durch das Feuer entstehet, der es stark und lebhaft brennen macht.

§. 197.

Sind, fünftens, der Aschenfall und der Rauchfang von einer gewissen Länge, dafs sie walzenförmige oder prismatische Kanäle vorstellen, und die Luft nöthigen, länger der nämlichen Richtung zu folgen, wird ihr Zug sich mehr abzeichnen und folglich das Feuer lebhafter brennen.

§. 198.

Bilden endlich der Aschenfall und der Rauchfang, anstatt zylindrischer oder prismatischer, kegelförmige oder pyramidalische Röhren, so dafs der abgeschnittene Theil des kegelförmigen Aschenfalles an den Heerd stöfst, und eben so grofs oder gröfser ist, als der letztere, wird der Luftzug, da er aus einem weiten in einen engern Raum gehet, beträchtlich beschleuniget werden, und dem Feuer diejenige Lebhaftigkeit mittheilen, deren es bei der Beschaffenheit des Ofens fähig ist. Man darf jedoch nicht vergessen, dafs die Oeffnung des Rauchfanges nicht kleiner seyn darf, als seine Grundfläche; weil aufserdem das Feuer verlöscht, anstatt sich zu verstärken.

§. 199.

Gute Lehmsteine, oder auch Backsteine, von gut durcharbeitetem, und nach Beschaffenheit seiner Reinigkeit mit einem gewissen Theile Sand vermengten Leimen gemacht, und mit demselben Leimen zusammen verbunden, sind zu Verfertigung der Giefsöfen am geschicktesten.

Doch kann man sich auch dazu einer Mischung von Leimen und Schiefer bedienen. Es werden derselben ohngefähr erfordert: zu einem Ofen von 500 Centnern 6500 Steine; zu einem Ofen von 100 Centnern 4000 Steine; zu einem Ofen von 10 Centnern 1900 Steine. Die äußern Mauern werden von gewöhnlichen Steinen aufgemauert. Anstatt der Backsteine sind, vorzüglich bei großen Oefen, auch solche Steine mit Vortheil anzuwenden, welche der Wirkung des Feuers widerstehen, und deswegen Feuerbeständige genannt werden. Man findet diese Eigenschaft unter andern bei den sogenannten Wetzsteinen. Die kleinen Oefen werden gewöhnlich von Eisen gemacht, inwendig mit heraussteheuden Spitzen, damit sie einen Ueberzug von Leimen fest halten, der sie gegen die unmittelbare Wirkung des Feuers deckt.

§. 200.

Oefen, in welchen der Luftzug, vermittelst der eben beschriebenen Einrichtung, das Feuer erhält und verstärkt, werden gewöhnlich Reverberir- oder Stichöfen genannt, und sollten eigentlich Windöfen heißen. Man bedient sich ihrer in unsern Gießereien zu dem Schmelzen des Metalls. Diejenige Art Oefen, in welchen das Feuer durch Gebläse unterhalten und verstärkt wird, ist zwar ebenfalls anwendbar; allein die Erfahrung hat gelehret, daß die Reverberiröfen am bequemsten sind. Ich habe deswegen gezeigt, worauf es bei ihrer Einrichtung hauptsächlich ankommt, und gehe jetzt zu einigen allgemeinen Grundsätzen über.

§. 201.

Um irgend einer besondern Art von Oefen den Vorzug zu geben, muß man untersuchen, welcher die verlangte Wirkung 1) mit dem geringsten Aufwande, 2) in dem vorgeschriebenen Zeitraume, und 3) mit aller zu verlangenden Gleichförmigkeit, hervorbringt. Zugleich muß

er sich leicht, das heifst: mit möglichst geringer Mühe der Arbeiter, regieren lassen.

§. 202.

Die erstere Bedingung heischt eine solche Einrichtung des Ofens, dafs die ganze Hitze auf den zu verändernden Körper geleitet wird. Man kann diefs ohne sonderliche Kosten bewirken, wenn man den Ofen von einer sehr festen Materie baut, und seiner innern Fläche eine zweckmäfsige Form giebt, um das Feuer mit seiner ganzen Kraft nach dem gehörigen Punkte zu leiten. Die elliptische Gestalt ist dazu am geschicktesten, wenn man besonders die Oberfläche so eben macht, als es nöthig ist, damit das Feuer von ihr nach dem Heerde zurückprallet.

§. 203.

Die zweite Absicht wird erreicht, wenn die verbrennliche Materie sich so langsam verzehret, als es nur geschehen kann, ohne dem nöthigen Hitzegrade zu schaden. Man bewirkt dieses durch ein richtiges Verhältnifs des Heerdes, des Rauchfanges und der Windpfeifen gegen einander, damit genau so viel Zeit über dem Verbrennen aufgehet, als man für vortheilhaft hält.

§. 204.

Am wichtigsten ist der dritte Punkt: dafs sich das Feuer lange genug auf eine gleichförmige Weise erhalten und leicht regieren lasse. Die Chemie lehret uns: dafs ein bestimmter Grad des Feuers auf jeden möglichen Körper auch eine bestimmte Wirkung hervorbringe; dafs aber bei jeder Veränderung des Feuergrades auch die Resultate verschieden ausfallen. Die Folge eines abwechselnden Steigens und Abnehmens des Feuers wird demnach ein unordentlicher Haufen chemischer Erzeugnisse seyn. Ueberdieses haben bekanntlich jene Veränderungen des Feuers so grofsen Einflufs auf die Natur der Körper, dafs letztere, nachdem sie verschiedene Hitzegrade ausgestanden haben, nicht mehr das sind, was sie waren. Denn wenn man sich

bei chemischen Arbeiten auch des nämlichen Feuers bedienet, aber die Grade desselben bald so, bald so, abwechseln läſst, werden aus einerlei Substanz ganz verschiedene Produkte entstehen. Um nun in keinen so nachtheiligen Fehler zu fallen, muſs ein Künstler genau erwägen: 1) Wie viel verbrennliche Materie auf den Rost kommen, und im Feuer erhalten werden muſs? 2) Die Beschaffenheit der dazu anwendbaren Dinge. 3) Was für eine Stärke des Feuers zu jeder Arbeit insbesondere erforderlich sey; denn eine gleiche Menge von eben derselben Materie kann in dem nämlichen Ofen alle Veränderungen der Hitze vom kleinsten bis zum stärksten Grade hervorbringen, und doch gleichförmig unterhalten seyn. 4) Auf was für eine Art der nöthige Luftzug auf dem Heerde zu bewirken und wie die Stärke desselben zu beurtheilen sey; er mag nun im Baue des Ofens selbst oder im Gebläse seinen Ursprung haben? Man muſs dabei den verschiedenen Zustand der Atmosphäre mit in Erwägung ziehen, nämlich die Schwere, Feuchtigkeit oder Trockenheit, Kälte oder Hitze der Luft; denn wenn der Barometer eine beträchtliche Luftschwere anzeigt, während es zugleich merklich trocken ist, und eine starke Kälte alle Körper zusammendrückt und hart machet, kann man ein höchst lebhaftes Feuer erwarten. 5) Wohin das Feuer seinen Ausgang nehmen soll? Es ist schon vorher gesagt worden: daſs nur wenig Wirkung von ihm zu erwarten sey, wenn es überall viele und groſse Ausgänge findet; daſs man hingegen sich mehr von der Wirkung des Feuers versprechen dürfe, wenn alle seine Kraft sich nur auf einen gewissen bestimmten Punkt vereiniget.

§. 205.

Dieſs sind im Allgemeinen die bei den Oefen vorkommenden Umstände, die nach den verschiedenen Fällen und Absichten Statt finden oder Ausnahme leiden. Beobachtungen und lange Erfahrung bei verschiedenen Arten

von Oefen sind die einzigen Mittel, sie glücklich und mit Zuverlässigkeit anzuwenden.

§. 206.

Wenn es anders nicht besondere Nebenumstände verbieten, müssen die Gieſsöfen in der Nähe eines Flusses oder Kanales angelegt werden, damit das Wasser die Gebläse und andern Maschinen treiben kann. Nicht weniger müssen Wälder und Gebüsche zur Hand seyn, um das zum Verbrauche nöthige Holz und Kohlen zu erhalten. Man sucht sie zugleich an trockne Oerter zu legen; oder vermittelst unterirdischer Gewölbe, mit Kohlenstaub angefüllt, die Feuchtigkeiten von ihnen abzuhalten, weil sie dem Gusse nachtheilig sind, und um so mehr von dem Ofen aus der Erde angezogen werden, je erhitzter derselbe ist. Leitröhren, die der Luft einen freien Durchzug verschaffen, dienen gleichfalls zu demselben Behufe.

§. 207.

Es läſst sich zwar aus den oben angegebenen Grundsätzen leicht schlieſsen, welches die Gestalt eines Gieſsofens seyn müsse? Damit sich jedoch meine Leser einen um so deutlichern Begriff davon machen können, will ich hier eine vollständige Beschreibung seiner vornehmsten Theile geben.

§. 208.

Die Werkstätte des Ofens, oder der Ort, wo das Metall liegt und schmilzt, wird der Heerd genannt, und ist hinlänglich über den Erdboden erhoben, wodurch man verschiedene Vortheile erlangt. Erstens, lassen die Formen sich leichter in die Dammgrube bringen, da der Grund derselben tiefer, als der Fuſsboden ist, daſs sie in jener aufrecht stehen können, und mit der Mündung ihrer verlornen Köpfe sich noch unterhalb des Stiches oder des Loches befinden, wodurch das geschmolzene Metall herausflieſst, um sie anzufüllen. Zweitens ist der Heerd wegen des darunter befindlichen Gewölbes genugsam über den Erdboden erhoben, und dadurch, so wie durch die oberhalb angebrachten Zuglöcher, gegen die Feuchtigkeiten gesichert. Endlich erhalten der Aschenfall und Rost dadurch die gehörige Höhe, ohne daſs ersterer deswegen tiefer in die Erde versenkt werden darf.

§. 209.

Der Aschenfall, als der tiefste Ort des Ofens, liegt hinter dem Heerde, dem Stiche gegenüber, und ist ein viereckigter Raum, an den Seiten mit zwei einander gegenüberstehenden Thüren, womit sich zwei Gewölbe, die Windfänge (ventosas) schliefsen, welche freien Luftzug nach dem Aschenfalle gewähren. An seinem obern Ende, wo er schon anfängt, pyramidalisch zuzulaufen, endiget er sich an den eisernen Stangen, welche den Feuerrost machen. Von hier gehet der Ofen noch immer in Pyramiden-Gestalt fort, bis zur Höhe des Gewölbes über dem Heerde, wo er sich herunterbiegt, und in letzterem ausgehet, welches das Flammenloch genannt wird (altar del horno). In der Biegung gehet von oben eine viereckigte Röhre nach dem Roste herunter (das Schürloch), mit einer eisernen Thüre verschlossen, welche sich vermittelst eines angebrachten Hebels leicht öffnen läfst. Hier werden die Holzscheite zu Unterhaltung des Feuers auf den Rost geworfen.

§. 210.

Der Heerd ist rund, mit einer kleinen Neigung gegen das Auge oder den Stich, damit das Metall dahin fliefset. Oben ist er mit einer elliptischen Haube bedeckt, und hat an den Seiten zwei Thüren, durch die das Metall eingesetzt wird, und die sich mit starken eisernen Laden ganz oder zum Theile verschliefsen lassen. Neben ihnen und mit ihnen in gleicher Höhe, d. h. dicht über der Fläche des Metall-Flusses, befinden sich sechs Zuglöcher (Windpfeifen, registros), die nach dem Heerde hineingehen, und sich zu besserer Regierung des Feuers ebenfalls durch eiserne Platten verschliefsen lassen. Vorn endlich, ganz unten am Heerd, ist der Stich oder das Auge (tobera), in Gestalt eines abgestumpften Kegels, dessen gröfsere Grundfläche nach innen gekehrt ist.

§. 211.

Weil sich in der zweiten Abtheilung des Ofens nebst dem Schürloche auch die Zuglöcher befinden, durch die der Rauch herausgehet, wird sie von dem Rauchfange des Ofens bedeckt. Die Maafse grofser und kleiner Giefsöfen enthält beistehende Tafel nach Meinecke.

		Zu 500 Ctr.			Zu 300 Ctr.			Zu 100 Ctr.			Zu 60 Ctr.			Zu 10 Ctr.		
		Fufs	Zoll	Lin.	Fufs	Zoll	Lin.	Fufs	Zoll	Lin.	Fufs	Zoll	Lin.	Fufs	Zoll	Lin.
Der Windofen.	Länge und Breite des Feuerraumes	3	8	—	2	10	—	2	4	—	2	4	—	1	5	9
	Dicke der Roststangen	—	3	—	—	2	10	—	2	5	—	1	9	—	1	6
	Entfernung derselben von einander	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—
	DerFeuerraum ist breit a. d. Heerdseite . . .	3	1	—	2	9	—	2	2	—	1	10	—	1	3	6
	DerFeuerraum ist breit a. d. Hinterseite . .	5	8	—	2	10	—	2	4	—	2	4	—	1	5	9
	Höhe vom Roste bis an das Flammenloch . .	4	2	—	3	8	—	3	6	—	3	4	—	2	10	—
	Höhe vom Roste bis an das Schürloch . .	6	3	—	5	3	—	5	—	—	4	9	—	4	2	—
	Einbieg. der hint. Wand bis ans Flammenloch	—	3	—	—	2	6	—	2	3	—	2	—	—	1	6
	— von da bis zum Schürloche	2	—	—	1	10	—	1	8	—	1	6	—	1	2	—
	— Weite d. Schürlochs	—	8	—	—	7	—	—	6	—	—	5	—	—	4	—
Der Heerd.	Länge d. Flammenloch.	3	—	—	2	4	—	1	5	—	1	4	6	—	11	—
	Breite dess. a. Windof.	3	—	—	2	9	—	2	2	—	1	10	—	1	3	6
	Höhe d. am Windofen	1	9	—	1	7	—	1	3	—	1	2	—	—	11	—
	Breite dess. a. Heerde	2	8	—	2	3	—	1	10	—	1	6	—	1	—	—
	Höhe dess. am Heerde	1	8	—	1	6	—	1	2	—	1	1	—	—	10	—
	Höhe üb. dem Heerde	1	—	—	—	11	—	—	9	—	—	8	—	—	6	—
	Länge des Heerdes im Lichten	10	—	—	8	—	—	6	—	—	4	—	—	2	5	—
	Breite dess. im Lichten	18	—	—	15	—	—	12	—	—	10	6	—	6	—	—
	Höhe des Metallflusses am Flammenloche .	—	11	—	—	10	—	—	8	—	—	7	—	—	5	—
	Höhe dess. üb. d. Gosse	1	4	—	1	2	—	1	—	—	—	10	—	—	6	6
	Neigung des Heerdes nach der Gosse . . .	—	5	—	—	4	—	—	4	—	—	3	—	—	1	6
	Höhe der Haube über dem Heerde	4	—	—	3	6	—	2	8	—	2	5	—	1	7	—
	Weite der Windpfeifen	—	6	6	—	5	6	—	4	6	—	4	—	—	3	—
	Breite, Höhe, Tiefe der Fenster	2	8	—	2	2	—	1	8	—	1	6	—	1	2	—
	Höhe der Fenster über dem Metallflusse . .	—	1	4	—	1	3	—	1	2	—	1	1	—	1	—
	Länge des Absatzes vor den Thüren	3	2	—	2	8	—	1	2	—	1	1	—	1	—	—
	Halbmesser des Gewölbes üb. d. Gosse	2	2	—	2	—	—	1	10	—	—	11	—	—	10	6
	Gröfste Weite der runden Gosse	—	3	5	—	3	—	—	2	6	—	2	6	—	2	2
	Kleinste Weite ders. .	—	2	9	—	2	6	—	2	—	—	2	—	—	1	5
	Neigung d. Gosse auswärts	—	8	—	—	7	—	—	6	—	—	5	6	—	3	6
	Höhe d. Gosse aufsen von der Dammgrube	2	—	—	1	9	—	1	7	—	1	6	—	1	4	—
	Breite derselb. aufsen von der Dammgrube	—	7	—	—	7	—	—	6	—	—	5	—	—	4	—
	Länge der Dammgrube	13	—	—	12	—	—	10	—	—	9	—	—	7	—	—
	Breite derselben . . .	10	—	—	9	—	—	8	—	—	7	—	—	5	—	—
	Tiefe derselben	24	—	—	24	—	—	22	—	—	20	—	—	16	—	—

§. 212.

Das auf dem Roste angezündete Feuer, von der durch die Windfänge des Aschenfalles hereindringenden Luft in Bewegung gesetzt, gehet durch das Flammenloch nach dem Heerde, woselbst es durch die Gestalt der Haube auf das Metall geleitet wird, das sich auf dem Boden befindet. Von hier wird es wieder zurück und zuletzt durch die Zuglöcher hinausgetrieben. Wir haben schon oben gesehen, daſs die spitz zugehende Gestalt des Windofens sehr zu Verstärkung der Wirksamkeit des Feuers beiträgt, und wenden uns daher nunmehr zu dem Gieſsen des Geschützes selbst.

§. 213.

Nach königlicher Verordnung wird hierzu reines Garkupfer mit $\frac{11}{100}$ Zinn legiret genommen, wie ich in Num. I. gesagt habe. Da es jedoch nöthig ist, das viele, in einer Gieſserei abgehende Metall ebenfalls zu benutzen, zugleich aber alles in groſse Kuchen zu verschmelzen, wenn der Ofen das erforderliche Metall einnehmen soll, um die seiner Gröſse angemessene Menge Geschütz zu gieſsen, muſs man in einem kleinen Ofen — der etwa 160 Cntr. faſst, — andere groſse Kuchen schmelzen, die aus 4 Theilen auf der Kapelle rosettirten Kupfers und 3 Theilen Metall von Gerinnstücken, dem Wolf *) und andern Abgängen bestehet. Auſser diesen groſsen Kuchen kommen noch die abgesägten verlornen Köpfe und reines Garkupfer von Mexiko und Lima in den Gieſsofen. Das Verhältniſs dieser 4 Arten Metall ist: 10 Theile in dem kleinen Ofen zusammengeschmolzenes Kupfer, 8 Theile verlorne Köpfe, 5 Theile auf der Kapelle gargemachtes Kupfer von Mexiko, und 3 Theile Kupfer von Lima. Um demnach 4 Vierundzwanzigpfünder zu gieſsen, wozu mit Einschluſs des Ab-

*) So wird dasjenige Metall genannt, welches nach Anfüllung aller Geschützformen noch übrig ist, und in besondere Gruben aus dem Gerinne zusammenflieſst. Anm. d. Ueb.

ganges 530 Centner Metall nöthig sind, werden in den Gieſsofen 203$\frac{1}{11}$ Centner Kupferkuchen aus dem kleinen Ofen, 163$\frac{1}{11}$ Centner verlorne Köpfe, 101$\frac{1}{2}$ Centner Kapellenkupfer von Mexiko, und 61$\frac{2}{11}$ Centner dergleichen von Lima eingesetzt.

§. 214.

Um den Ofen zu beschicken, wird das Auge mit einem Zylinder von geschmiedetem Eisen von innen herauswärts verstopft, der die engste Stelle desselben bis auf 2 Zoll einnimmt, welche mit Leimen ausgefüllt werden. Auf den Zylinder wird in den viereckigten Einschnitt ein Ziegel von dem nämlichen Leimen eingepaſst. Hierauf wird mit Bretern und einer kleinen Winde das Metall eingetragen. Zu unterst kommen die verlornen Köpfe und groſsen Metallkuchen, oben darauf aber die kleinern der Länge nach zwischen dem Flammenloch und dem Auge, damit das in dieser Richtung hereinkommende Feuer sie um so besser bestreiche und schmelze.

§. 215.

Ehe jedoch dieses geschiehet, werden die Formen nach Num. III. senkrecht in die Dammgrube gesetzt, und oben mit eisernen Stäben und Ziegeln zugedeckt, daſs blos eine 3 Zoll groſse Oeffnung bleibt, um brennende Spähne hineinstecken zu können. Die Schildzapfen werden ebenfalls mit Ziegeln und gewöhnlichem Leimen oder mit besonders dazu verfertigten Scheiben zugedeckt, und die Formen alsdann durch ein darin angemachtes Feuer von Spähnen gebrannt, bis sie fast ganz weiſs werden; doch muſs man das Feuer nie so stark werden lassen, daſs sie sich verglasen können. Wenn sie genug gebrannt sind, läſst man das Feuer aufhören, und die Formen 12 bis 16 Stunden in diesem Zustande, nachdem die obere Oeffnung mit einem in Leimen gesetzten Ziegel zugedeckt worden, damit die Hitze beisammen bleibe.

§. 216.

Nach Verlauf dieser Zeit werden sie aufgedeckt, und vermittelst eines Pinsels mit einer dünnen Schlichte von Wasser und ausgelaugter Asche ausgestrichen, sogleich aber die Feuchtigkeit wieder durch angezündetes Stroh herausgetrieben. Während des Brennens der Form geschiehet das nämliche auch mit den Bodenstücken. Da jedoch diese schon auf dem Werkofen, wo sie verfertiget werden, trocken genug sind, darf blos Feuer um sie herum gemacht werden, um die durch das Schlichten und Verstreichen der Ritze entstandene Feuchtigkeit zu vertreiben.

§. 217.

Gewöhnlich verursacht das Feuer Risse in den Formen; sie müssen daher nach dem Brennen genau untersucht und die Risse mit einer Kütte von Töpferthon und Eierweifs zugestrichen werden. Eben derselben Kütte bedient man sich auch, die Zusammensetzung der Formen des Rohres, des verlornen Kopfes und des Bodenstückes damit zu verstreichen.

§. 218.

Die Formen der Bodenstücken werden nach Num. II. in ihre metallnen Körbe gesetzt, bekommen eine Schlichte von Asche, wie die Hauptformen, um die Risse zu verstopfen, und werden dann durch angezündetes Stroh ausgetrocknet. Man bringt sie hierauf in die Dammgrube, wo sie unter die zu ihnen gehörigen Formen der Geschützröhre — die man deswegen mit einer Winde senkrecht in die Höhe zieht, gesetzt, und sowohl durch die erwähnte Kütte, als durch das Beschläge, an sie befestiget werden, indem man die Haken mit Drath zusammenbindet. Der metallne Korb wird um so viel erhoben oder erniedriget, dafs die Form mit dem darauf gesetzten verlornen Kopfe etwas unterhalb der Gosse des Ofens zu stehen kommt.

§. 219.

Soll das Geschütz ein Zündloch blos von Kupfer bekommen, wird es in dem Bodenstücke an seinem gehörigen Orte eingesetzt, stark mit einem Nagel und einigen kleinen eisernen Keilen befestiget, und äußerlich mit gemeinem Gyps überzogen.

§. 220.

Nach dieser Zubereitung der Formen in der Dammgrube fängt man an, diese mit 1 Fuſs hohen Lagen Erde auszufüllen, die jedesmal mit heiſsgemachten eisernen Stämpeln festgestampft werden. Das Andrücken der Erde gegen die Formen muſs hier von erfahrnen und geschickten Arbeitern geschehen, damit jene nicht dadurch Schaden leiden.

§. 221.

Wenn man mit der Verdämmung bis an die Mündung des Geschützes gekommen ist, werden die Formen der verlornen Köpfe aufgesetzt, mit Drath an dem Beschläge befestiget, und die Fugen mit Gyps verstrichen. Man fähret fort, die Dammgrube auszufüllen, bis die Erde an die Einguſslöcher der Formen reicht, wo das Gerinne angefangen wird.

§. 222.

Die Formen kommen vor der Gosse Paarweise in die Grube zu stehen, daſs ihre Einguſslöcher um die Breite des Gerinnes von einander entfernt sind. Das Gerinne wird von Backsteinen mit Leimen zusammengesetzt, und ist 6 bis 7 Zoll breit und 9 bis 10 Zoll tief. Hinter dem ersten Paare Formen ist eine Schutzthüre, welche das Metall zurückhält, bis jene beiden Formen voll sind. Sie wird dann aufgezogen, und läſst das Metall blos in die dritte Form rinnen, weil es jetzt mit weniger Geschwindigkeit flieſst; deswegen wird es von der vierten Form durch eine zweite Schutzthüre zurückgehalten. Nach dem Aufziehen derselben füllt sich auch die vierte Form an,

wenn nämlich Vierundzwanzigpfünder gegossen werden. Bei kleinerem Geschütz aber hat man mehr Formen und auch mehr Schutzthüren, die alle mit Leimen verschmieret werden, daſs sie kein Metall durchlassen.

§. 223.

Ehe das Gerinne angefangen wird, müssen die Formen mit Leinwand und hölzernen Deckeln zugedeckt, auch die Einguſslöcher mit Werg verstopft werden, damit sie rein bleiben.

§. 224.

Um das Gerinne auszutrocknen, macht man von Kohlen und Holzspähnen ein Feuer darin an, welches man unterhält, bis der Ofen gestochen wird, damit das herausflieſsende Metall keine Feuchtigkeiten findet, und zum Nachtheil der Umstehenden herausprützet.

§. 225.

Wenn auf diese Weise alles in Bereitschaft ist, werden die eisernen Laden der Ofenthüren verschlossen und das Feuer angezündet, indem man brennende Spähne durch das Schürloch herunterwirft. Das Feuer wird darauf mit Scheiten unterhalten, die man nach Beschaffenheit mehr oder weniger langsam nachwirft; weil man sorgfältig darauf sehen muſs, daſs weder das Feuer zu stark wird, und den Ofen zerstöret, noch auch zu schwach gehet, und das Metall nicht schmelzt. Die Erfahrung lehret hinlänglich genau aus der durch die Zuglöcher herauskommenden Flamme beurtheilen: ob man das Feuer verstärken müsse? Dieſs geschiehet mit neuen Scheiten durch das Schürloch, das allezeit sogleich wieder fest verschlossen wird.

§. 226.

Das Brennholz bestehet aus trocknen, nicht harzigen Tannen-Scheiten, 3 Fuſs lang, und 2 bis 3 Zoll ins Gevierte; nämlich bei Oefen, die 400 bis 600 Centner fassen. Bei kleinern Oefen hingegen müssen die Scheite auch kleiner seyn, theils, damit das Feuer von ihnen nicht zu

stark wird; theils auch, damit sie durch das Schürloch gehen und auf den Rost zu liegen kommen, wenn sie auch beim Herunterfallen sich kreuzen.

§. 227.

Es ist nicht durchaus nothwendig, Buchen- oder Eichenholz zum Hitzen der Gieſsöſen anzuwenden; man pflegt unterdessen sich desselben zu bedienen, weil man gefunden haben will, daſs die Metalle leichter in Fluſs kommen, wenn auf jede zwei oder drei Scheite Tannenholz ein Scheit Buchen- oder Eichenholz genommen wird. Letzteres scheint zu dem Brennen der Bodenformen, so wie der übrigen Stücken, welche in den kleinen, Num. II. beschriebenen Oefen verfertiget werden, sehr geschickt zu seyn, weil es ein stärkeres Feuer mit wenigerem Rauche hervorbringt. Das eine wie das andere Holz aber muſs äuſserst trocken seyn, damit es nicht so viel Rauch giebt, von dem allezeit die Flamme gedämpſt wird. Ich muſs hier bemerken: daſs, obschon in Barcellona stets eichene Scheite unter das Tannenholz im Gieſsofen gemischt werden, ich doch die Gründe keinesweges für erwiesen halte, auf denen dieser Gebrauch beruhet; um so mehr, da man es in Sevilien nicht thut, und doch darum auch nicht mehr Zeit zu dem Schmelzen des Metalles nöthig hat.

§. 228.

Es scheint mir vortheilhaſt, wenn das Metall weiſs zu glühen anfängt, das Feuer zu verstärken, so viel es sich nur ohne Nachtheil des Ofens thun läſst, damit das Metall bald in Fluſs komme, weil es nach Num. I. in diesem Zustande am meisten geneigt ist, sich zu oxydiren. Wenn es daher anfängt zu flieſsen, muſs geraspelter Pferdehuf oder Kohlengestiebe in den Ofen geworfen werden, um den durch die Wirkung des Feuers verlornen Kohlenstoff zu ersetzen. Auch geschiehet dieſs schon einigermaſsen durch die Rührscheite (berlingas), welches 14 bis 16 Fuſs lange und 3 bis 4 Zoll dicke Stangen von Tannenholz sind.

§. 229.

Sobald nämlich ein Theil des Metalls geschmolzen ist, wird es unaufhörlich mit den erwähnten Stangen umgerühret, damit auch das übrige um so eher in Fluſs komme, und die völlige Auflösung und die möglichst gute Vereinigung der Metalle um so besser bewirkt werde.

§. 230.

Wenn das Metall völlig in Flüſs ist, erscheinen auf der Oberfläche desselben verschiedene Schlacken und Stückchen Ziegel, Leimen und Steine, welche durch die Gewalt des Feuers von den Wänden des Ofens losgerissen worden sind. Damit aber das Metall — das in diesem Zustande der Fluſs (banno) genannt wird, — völlig rein sey, werden alle jene fremden Körper durch die Ofenthüren mit Krücken herausgezogen. Letzteres sind Breter, etwas über einen Fuſs lang, 8 bis 9 Zoll breit, 1½ Zoll stark, an lange Stangen befestiget. Man verrichtet jedoch diese Arbeit nicht eher, bis man im Begriff ist, das äuſserst erhitzte und flüssige Metall abzustechen.

§. 231.

In diesem Augenblicke wird das Feuer aus dem Gerinne genommen, dasselbe ausgekehret und mit einem Hand-Blasebalg vollends von allen Unreinigkeiten gereiniget. Hierauf werden die Mundlöcher der Formen mit birnenförmigen eisernen Pfropfen verstopft, die einen krummen, 1 Zoll starken Henkel von dem nämlichen Metalle haben. Sie verhindern das Metall, in die Formen zu flieſsen, bevor das Gerinne völlig voll ist. Zugleich werden die in der Nähe des Auges befindlichen Schlacken hinweggenommen, und man siehet sorgfältig dahin, daſs anfangs das Metall nur langsam in die Formen flieſse, bis es über die eingesetzten Zündlöcher herangehet, weil es diese auſserdem zerbricht oder bieget. Die oben erwähnten Stöpsel müssen daher mit vieler Vorsicht herausgezogen werden.

§. 232.

Sobald die beiden ersten Formen beinahe voll sind, wird die nächste Schütze des Gerinnes aufgezogen. Ein Arbeiter faſst sie zu dem Ende mit einer eisernen Stange, an deren Ende sich 2 rechtwinklicht angesetzte Zähne befinden, hebt sie, und zieht sie aus dem Leimen heraus. Ein Gleiches geschiehet auch mit den übrigen Schützen.

§. 233.

Um auf alles gefaſst zu seyn, was sich bei dem Oeffnen des Auges (dem Stechen des Ofens) zutragen könnte, muſs man eine lange eiserne Stange von 14 bis 16 Linien im Durchmesser und einen Hammer oder Schlägel bei der Hand haben. So muſs man auch mit einer Schaufel und Hacke versehen seyn, um eine Oeffnung in das Gerinne machen und das überflüssige Metall ablaufen lassen zu können, wenn alle Formen so wie das Gerinne voll sind *).

§. 234.

Das Auge wird mit dem Sticheisen (batador) geöffnet. Dieses bestehet in einer 3 Zoll starken eisernen Stange, die sich mit einer Krümmung (oder vielmehr mit einem Oehre) endiget, woselbst ihre Stärke bis auf 14 Linien abnimmt. Sie muſs so lang seyn, daſs sie noch 3 Fuſs über die Dammgrube hinausreichet, wenn ihr gekrümmtes Ende oder der Kopf an den Pfropf des Auges gesetzt wird. Hinten ist sie mit einem hölzernen, 5 Fuſs langen Stiele versehen, und mit 3 eisernen Ringen an demselben befestiget. Das Sticheisen hängt vermittelst zweier Ringe an Stangen, die durch einen eisernen Queerstab unten von einander gehalten werden, waagerecht in der Linie des Auges. Oben kommen die beiden Stangen in dem

*) Es ist besser, die Vertiefung zu dem übrigbleibenden Metalle, oder dem Wolf, gleich anfangs mit zu verfertigen und bereit zu halten; man hat dann nicht nöthig, sich so dabei zu übereilen, als wenn es erst geschiehet, wenn das Gerinne bis oben an voll ist. Anm. d. Ueb.

letzten Ringe einer Kette zusammen, die an einem in die Ständer der Winde eingezapften Queerbalken befestiget ist. Damit das Sticheisen sich in gerader Linie bewege, theilet die Kette in der Hälfte ihrer Länge sich in 2 Enden, deren jedes in gleicher Entfernung von der durch das Auge gehenden senkrechten Linie am obern Queerbalken befestiget ist. Man siehet aus dieser Beschreibung: dafs der krumme Theil des Sticheisens kleiner als das Auge seyn mufs, damit der am andern Ende desselben stehende Stückgiefser bequem den Stöpsel des Auges hineinstofsen und das Metall abfliefsen kann.

§. 2[illegible]5.

Wenn die Schlacken abgezogen sind, fähret man fort, das Metall zu rühren, um seine Flüssigkeit zu untersuchen, und zu sehen, ob es noch einige Unreinigkeiten bei sich hat, oder eine Kirschfarbe zu bekommen anfängt. Im letztern Falle werden die beschriebenen Vorkehrungen getroffen, die Eisen zu Verstopfung der Mundlöcher nebst dem gekrümmten Ende des Sticheisens erwärmt, und ihnen ein Ueberzug von Asche gegeben, damit sich das Metall nicht anhänge. Der Stückgiefser untersucht hierauf im Beiseyn der Commandeure mit einer Rührstange: ob das Metall gehörig in Flufs ist, und Kirschroth aussiehet; gehet dann nach der Dammgrube, und öffnet das Auge. Alles mufs dabei ein tiefes Stillschweigen beobachten, damit die Arbeiter die Befehle des Meisters hören und unverzüglich ausführen. Das mit grofser Gewalt herausströmende Metall erfüllet das Gerinne bis zum vordersten Schutz; die Stöpsel der beiden ersten Formen werden daher ein wenig geöffnet; sobald man aber wahrnimmt, dafs das Metall bis über die Zündlöcher stehe, werden die Stöpsel völlig herausgezogen. Wenn alle Formen voll sind, werden die Schütze des Gerinnes wieder eingesetzt, um das darin enthaltene Metall in Stücken zu zertheilen; zugleich werden die Thüren des Ofens drei Tage lang ver-

schlossen. Obschon nach Verlauf derselben dieser noch heiſs ist, kann man doch hineingehen, ihn zu reinigen und das am Boden zurückgebliebene Metall (solerias) herauszunehmen.

§. 236.

Es pflegt wohl zu geschehen, daſs der Stückgieſser fehlstöſst, und das Sticheisen sich bieget. In diesem Falle nimmt man seine Zuflucht zu der oben erwähnten eisernen Stange, setzt sie mit dem einen Ende an den Pfropf, und läſst auf das andere mit einem Hammer schlagen. Die Arbeiter, welche dieſs verrichten, müssen sich gehörig anzustellen wissen, daſs sie nicht von dem mit der gröſsten Heftigkeit herausschieſsenden Metalle erreicht werden können.

§. 237.

Auf die angefüllten Formen werden Kohlen geschüttet, damit das Metall an der Oberfläche flüssig bleibt und nachsinken kann, so wie der untere Theil desselben beim Erkalten sich zusammensetzt. In Barcellona hat man die Bemerkung gemacht, als man die Oberfläche des Metalls umrührte — um ein Queerstück von Metall zurecht zu legen, dessen Bestimmung ist, das Abschneiden des verlornen Kopfes zu erleichtern —: daſs diese Bewegung den wesentlichen Vortheil hatte, das Metall durchaus gleichförmig setzen zu machen, anstatt es vorher nur immer in der Mitte geschehen war, wodurch auf der Oberfläche eine Vertiefung in Form eines umgekehrten Kegels hervorgebracht ward. Man fand zugleich, daſs sich keine so beträchtlichen Zinnadern zeigten, als vorher, denn wahrscheinlich senkt sich dieses, nie völlig mit dem Kupfer zu vereinigende, und bei einer geringen Hitze noch sehr flüssig bleibende, Metall immer nur allein abwärts, um die durch das Gerinnen des Kupfers entstandenen Zwischenräume anzufüllen.

§. 238.

Wenn das Metall gröfstentheils erkaltet ist, wird die zwischen den Formen befindliche Erde herausgenommen, und die Formen selbst werden mit starken Gurten befestiget, mit Hülfe der Winde in die Höhe gehoben, dafs sie auf dem Fufsboden zu liegen kommen; woselbst man mit Meifseln und Hämmern die eisernen Bänder von den Formen und letztere selbst von dem Rohre abschlägt, das nunmehr bis zum Absägen des verlornen Kopfes, Bohren und Verschneiden fertig ist.

§. 239.

Diese drei Arbeiten geschehen gegenwärtig vermittelst der von Maritz eingeführten Maschine mit aller nur zu verlangenden Genauigkeit. Die Maschine wird entweder vom Wasser oder auch durch lebendige Kräfte beweget; jene Methode ist wegen ihrer gröfsern Einfachheit, geringern Aufwandes, und gleichförmigern Bewegung bei einer zweckmäfsigern Einrichtung des Hauptrades, vorzüglicher. Sie bestehet blos in einer starken horizontalen Welle, an deren einem Ende sich das Wasserrad, an dem andern aber ein zylindrischer Bolzen befindet, der in ein Loch pafst, welches in der Linie der Seelenaxe in die Traube gebohret ist *). Bei der Bewegung durch lebendige Kräfte kann die Maschine nicht so einfach seyn: denn da die Pferde oder Maulthiere einen senkrechten Baum herumdrehen, mufs dieser nothwendig an seinem untern Theile ein Kammrad haben, das vermittelst eines Getriebes einen andern horizontalen Baum in Bewegung setzt. Wir wollen jetzt die Anwendung dieser Maschine zeigen.

*) Auf derjenigen Bohrmaschine, wo das Kanonen-Rohr senkrecht über dem Bohrer steht, dafs die Bohrspähne von selbst aus der nach unten gebohrten Mündung herausfallen, geschiehet das Bohren leichter und bequemer. Dergleichen Maschinen sind in Strafsburg, Dresden und Ulm angelegt. In Rouvroi's Vorlesungen über die Artillerie findet man eine Abbildung derselben. Anm. d. Ueb.

§. 240.

Obschon das Abschneiden der verlornen Köpfe auf ihr kürzer und bequemer geschiehet, bedienet man sich ihrer doch nicht, weil dazu eben keine besondere Genauigkeit erfordert wird. Man hat eine ähnliche kleinere Maschine, die blos durch Menschen beweget wird. In dieser wird das Rohr vermittelst des auf dem verlornen Kopfe angebrachten Kreuzes und des Zylinders hinter der Traube horizontal aufgehangen. Während es sich nun um seine Axe herumbewegt, wird ein starkes Schneidezeug vermittelst zweier Klammern gleichförmig gegen die Abtheilung des verlornen Kopfes angedrückt, und letzterer auf diese Weise abgeschnitten.

§. 241.

Der walzenförmige Fortsatz der Traube wird darauf ebenfalls abgeschnitten, weil er jetzt nicht mehr nöthig ist. Dann sucht man das Mittel des äuſsern Umkreises am Rohre, wodurch man die Axe desselben erhält, um an beiden Enden 2 runde Löcher 1½ Zoll breit und tief einzubohren. In das am Bodenstück wird die zylindrische Spitze des Wellbaumes gesteckt, und das Rohr dazu vermittelst eines über demselben befindlichen Krahnes in die Höhe gehoben. In das Loch an der Mündung kommt eine 2 Zoll ins Gevierte starke Stange, die in der Bohrbank fest ist, wodurch das Rohr wie auf einer Drechselbank schwebend hängt. Unter dem Mundstücke des Rohres ist eine halbkreisförmige Unterlage, worauf sich dasselbe bewegen kann, daſs die Mündung frei bleibet. An die Bohrstange aber wird eine zylindrische Büchse mit einer Art Messer (dem Bohrer) gesteckt.

§. 242.

Man bringt nun den ersten Bohrer in das Rohr, dessen Schneide schief und höchstens 2 Zoll stark ist. Wenn dieser bis an den Boden der Seele gedrungen ist, nimmt man nach und nach immer stärkere Bohrer, die auch an

der Seite schneiden. Die beiden letzten Bohrer endlich schneiden blos auf den Seiten, und sind auſserdem mit Kolben versehen, um die Seele glatt zu machen.

§. 243.

Alle Bohrer müssen von dem besten Eisen verfertiget und auf der Schneide mit Stahl beleget seyn, der nach Beschaffenheit des Metalls mehr oder weniger gehärtet ist. Eine Feder, die den Bohrer unaufhörlich gleichförmig gegen das Rohr andrückt, treibt ihn hineinwärts, während er durch verschiedene eiserne Steifen auf der Bohrbank festgehalten wird, daſs er weder aufwärts noch unterwärts schleudern kann.

§. 244.

Wenn das Rohr gebohret ist, wird es abgedrehet. Es bleibt nämlich eben so eingespannt, und der dasselbe mit verschiedenen Meiſseln abdrehende Arbeiter muſs genaue Risse oder Chablonen haben, und den Cirkel nicht aus der Hand legen, um genau die richtigen Dimensionen des Rohres zu erhalten. Da jedoch die Delfinen und dabei befindlichen Friesen am Mittelstück der Kanone nicht abgedrehet werden können, auch es vorzüglich bei den Fuſsmörsern dieselbe Bewandtniſs hat, daſs wegen des Fuſses nur allein der Flug abgedrehet werden kann, bringt man das Geschütz nach dem Abdrehen in die Werkstätte der Verschneider, woselbst es auf Böcke gelegt wird, um mit Meiſseln und Hämmern alles auszuarbeiten und zu vergleichen, was bei dem Abdrehen noch übrig geblieben ist. Zuletzt wird die ganze Arbeit mit der Feile vollendet.

Zusatz. Weil eine genaue und richtige Bearbeitung der Schildzapfen zur guten Lage des Geschützes auf seiner Laffete durchaus nothwendig ist, hat man in der neuern Zeit eine besondere Maschine zu dem Abdrehen der Schildzapfen erfunden. Diese ist doppelt, und bestehet auf jeder Seite aus 2 Ständern, mit einem Queerriegel verbunden, auf dem der Drehbaum ruhet, der vermittelst einer Winde

umgedrehet, hinten aber durch ein Gewicht gegen das Geschütz angedrückt wird. Das vorn an dem Drehbaume befindliche Schneideeisen ist hohl, von der Weite der Schildzapfendicke, und hat doppelte stählerne Klingen, welche zugleich den Zapfen und ihren Stoſsscheiben die gehörige zylindrische Form geben. (Wörterb. der Artillerie Artik. Schildzapfen.)

§. 245.

Zu dem Einbohren des Zündloches hat man einen andern Bohrer, der mit einem Bogen beweget und durch eine Feder angedrückt wird. Da nun die Zündlöcher bald am Boden der Seele herunter, bald mehr oder weniger schief hineingehen, muſs man das Rohr so zu stellen wissen, daſs der Bohrer die gehörige Richtung hält.

§. 246.

Das Rohr wird hierauf wieder auf Mauerböcke geleget, und der Verschneider gräbt auf den obern Theil desselben über dem Zündloche den königlichen Namenszug mit einigen Verzierungen ein. Tag, Monat und Jahr des Gusses nebst der Numer des Stückes kommt auf die höchste Bodenfriese, der besondere Name des Geschützes aber auf ein fliegendes Band in der Nähe des Halsbandes. Auf den rechten Schildzapfen wird das Gewicht des Rohres in Centnern und Pfunden, und auf den linken die Zusammensetzung der Metallarten, woraus es bestehet, eingegraben. Ich muſs hierbei bemerken, daſs dieſs eine neuere Einrichtung ist; vorher war der Name des Stücks auf ein fliegendes Band auf dem Rohre, und seine Numer auf den linken Schildzapfen gestochen. Sind nun in der Gieſserei mehrere Geschütze von einerlei Art und Kaliber fertig, werden sie untersucht und probiret, wie man in der folgenden Numer sehen wird.

Zusatz. Ueber das Gieſsen des Geschützes sehe man auſser dem Wörterbuche der Artillerie auch Lamartillière, Reflexions sur la fabrication des bouches

à feu, 8. Strasb. 1797.; Monge, Description de l'art de fabriquer les canons, 4.; Müllers Handbuch zu Verfertigung des groben Geschützes, 4. 1807. Dartein, Traité élémentaire sur les procedès en usage dans les fonderies pour la fabrication des bouches à feu, 4. Strasbourg 1811. giebt vorzüglich eine genaue Darstellung der ganzen Manipulation in den Stückgiessereien, die durch 64 Kupfertafeln erläutert ist. Meinecke, Anleitung zu dem Guss des bronzenen Geschützes. 8. Lemgo 1817.

IV. Von der Untersuchung und dem Probiren des Geschützes.

§. 247.

In dem königlichen Reglement vom Jahre 1728 findet sich Lib. 4. Tit. 8. die Vorschrift, wie das Geschütz untersuchet und probiret werden soll. Weil jedoch seitdem ein neueres Reglement herausgekommen, ist das ältere nicht mehr in Jedermanns Händen; ich will daher diejenigen Artikel — vom 10sten bis zum 36sten — hier einrücken, die auf diesen Gegenstand sich beziehen, und von den die neueren Vorschriften abweichen. Da, wo jedoch die letzteren mit den erwähnten früheren übereinstimmen, werden blos jene angeführet.

§. 248.

Artik. X. „Da Wir es dem Besten Unseres Dien-„stes angemessen finden, die Ordnung vorzuschreiben, „worinnen in den Spanischen Giessereien die metallenen „Kanonen, Mörser und Steinmörser probiret werden sol-„len, ehe sie als gut zum Gebrauche zuzulassen sind, ha-„ben der dazu verordnete Artillerie-Officier und Giesse-„rei-Controlleur Folgendes dabei zu beobachten."

§. 249.

Artik. XI. „Es muss ein schicklicher Platz zu die-„sen Proben in der Nähe der Giesserei ausgesucht wer-

„den, wohin der Stückgießer das Geschütz auf seine Ko-
„sten bringen läßt."

§. 250.

Artik. XIII. „Der Officier sowohl als der Controlleur muß die von Uns vorgeschriebenen Verhältnisse des „metallenen Geschützes genau inne haben, wie sie auf „dem resp. Risse jedes Geschützes bemerkt sind. Es muß „sich deswegen von letzterem eine durch den General-„Capitain oder General-Director der Artillerie vidimirte „Copie in der Expedition des Gießerei-Controlleurs be-„finden."

§. 251.

Artik. XIV. „Jedes Geschütz wird zuvörderst äusserlich in Absicht seines Kalibers und seiner Metallstärke „an den Brüchen vermittelst des Tasterzirkels, wie nicht „weniger seine Länge, Friesen, Wappen, Inschriften und „andere Zierrathen untersucht. Findet sich alles genau „mit dem Riß übereinstimmend, wird das Rohr nochmals „äußerlich genau besehen, ob man nirgends einen Riß, „Hammerschlag oder anderes Zeichen bemerkt, daß sich „irgendwo ein verdeckter Fehler befinde."

§. 252.

Artik. XV. „Man untersucht hierauf vermittelst ei-„nes angezündeten und auf einer Stange befestigten Wachs-„stockes die Seele innerlich rings herum, ob sie gerade „oder krumm ist, und Aushöhlungen (Gallen) oder Risse „hat? ob der Kaliber längs der ganzen Seele vollkommen „gleich und richtig ist; und ob endlich das Zündloch senk-„recht auf die Seelen-Axe durch die Fläche des Metalls „eingebohret ist? Bei hellem Sonnenscheine kann sich „der Officier zu derselben Absicht auch eines Spiegels be-„dienen, durch den man die Sonnenstrahlen in die Seele „des Rohres reflectiren läßt, und dadurch, vorzüglich in „kleinem Geschütz, alles besser unterscheidet, als mit dem

„Wachsstock, dessen Rauch den innern Raum verdunkelt „und beschmutzt.“

§. 253.

Artik. XVI. „Findet man bei dieser doppelten Un„tersuchung keinen der bemerkten Fehler, sondern das „Geschütz innerlich und äuſserlich vollkommen der Zeich„nung gemäſs, wird zu folgender Probe geschritten.“

§. 254.

Artik. XVII. „Das Vierundzwanzig-, Achtzehn-, „Sechzehn- und Zwölfpfündige Rohr wird mit dem Bo„denstück gegen eine Mauer oder andern festen Körper, „welcher dem Rückstoſse nicht nachgiebt, gestemmt. Da „es blos auf der Erde lieget, ruhet es mit der Mitte auf „einem ausgeschnittenen Balken, und hat eine Elevation „von 2 oder 3 Grad, indem es zugleich gegen die oben „erwähnte Schulterwehr gerichtet ist.“

§. 255.

Artik. XVIII. „Es wird hierauf dreimal geladen und „abgefeuert: einmal, mit $\frac{2}{3}$ Kugelschwer Pulver, gut an„gesetzt; das zweite mal mit $\frac{1}{2}$ Kugelschwer Pulver; und „das dritte mal mit dem ganzen Gewichte der Kugel an „Pulver, jedesmal zugleich mit einer gehörigen Kaliber„kugel.“

§. 256.

Artik. XIX. „Die Acht-, Sechs- und Vierpfünder „werden blos dreimal auf einerlei Weise mit dem ganzen „Gewichte der Kugel an Pulver und mit einer dazu gehö„rigen Kugel geladen.“

§. 257.

Artik. XX. „Zu den Ladungen wird der Officier al„lezeit das beste und neueste Kriegspulver nehmen lassen, „das sich nur in den königlichen Magazinen findet; in kei„nem Falle aber feucht befundenes oder sonst durch ei„nen andern Zufall verdorbenes Pulver dazu anzuwenden „gestatten.“

§. 258.

Artik. XXI. „Bei jedem Schuſs stehen 2 Artilleri„sten bereit, wovon einer sogleich nach dem Abfeuern „das Zündloch, der andere aber die Mündung mit einem „genau schlieſsenden Pfropf verstopfet. Es wird dabei wohl „Achtung gegeben, ehe man das Stück wieder ladet, ob „nicht hie oder da der Rauch aus dem Rohre hervordringt."

§. 259.

Artik. XXII. „Wenn sich auch bei dieser Probe „kein Mangel zeigt, wird die Wasserprobe vorgenom„men."

§. 260.

Artik. XXIII. „Man verstopft nämlich das Zünd„loch ganz mit Wachs, und füllet das Rohr voll Wasser, „nachdem es dazu vorn hoch genug gelegt worden ist. „Hierauf wird mit einem gedrängt hineingehenden Wi„scher das Wasser wie in einer Sprütze zusammengepreſst, „wo dann das Wasser unfehlbar herausdringen wird, wenn „es nur irgendwo eine Oeffnung oder durchgehenden Riſs „findet. Der Artillerie-Officier muſs dabei die gröſste „Sorgfalt und Genauigkeit anwenden, und das Rohr vor„her gut abtrocknen lassen, um desto besser die Wirkung „der Wasserprobe beobachten zu können."

§. 261.

Artik. XXIV. „Hat man nun bei allen diesen Un„tersuchungen keinen merklichen Fehler an der Kanone „gefunden, wird sie auf ihre Laffete gelegt, und die Seele „nochmals mit dem Wachsstock oder mit dem Spiegel „auf das genaueste untersuchet: ob sich durch die Er„schütterung der Schüsse nicht hie und da etwas abgeblät„tert hat, oder Risse und Gruben entstanden sind, die „vorher durch irgend einen fremden Körper verdeckt seyn „konnten. Der Officier bedient sich zu dem Ende eigen„händig des Stückvisitirers (gato), der in Frank„reich dazu erfunden worden ist, und aus 2 oder 3 stäb-

„lernen Haken bestehet. Die Untersuchung des neuen „Geschützes darf deswegen keinem Officier aufgetragen „werden, der nicht genau von der Einrichtung und von „dem Gebrauche dieses Werkzeuges unterrichtet ist.

§. 262.

Artik. XXV. „Wird durch die beschriebenen sorgfältigen Untersuchungen einer der erwähnten Hauptfehler an dem Geschütze gefunden, verwirft es der dazu „bestellte Officier, und läßt sogleich die Delfinen herunterschlagen. Im entgegengesetzten Falle wird es mit Zustimmung des Officiers und Controlleurs als gut angenommen und für Rechnung Unserer königlichen Kasse „dem Zeugwärter (guarda-almazen) übergeben. Alle „drei geben dem Stückgießer eine Bescheinigung darüber, „die zu seiner Rechtfertigung und zum Beweise seiner „Forderung dienet."

§. 263.

Artik. XXVI. „Bei Untersuchung der Mörser und „Steinmörser werden zuerst ihre Verhältnisse und Metallstärke auf die oben beschriebene Weise durchgegangen: „ob sie in allem mit den Rissen und Maaßen übereinstimmen, die auf Unsern Befehl für sie festgesetzet sind, „und von denen sich eine autorisirte Zeichnung in der Expedition des Controlleurs befindet."

§. 264.

Artik. XXVII. „Der Mörser wird innerlich sowohl „als äußerlich mit einem stählernen Nagel oder Haken gekratzt, um zu sehen, ob sich keine Mängel daran finden. „Hat er nun keine Gruben, Ritzen oder andere Hauptfehler, wird er zur Probe zugelassen."

§. 265.

Artik. XXVIII. „Man sucht dazu einen harten und „festen Boden aus, welcher der Gewalt des Wurfes nicht „nachgiebt; oder besser, man macht eine Bettung von

„5 bis 6 Zoll starken Pfosten, und setzet den auf einem „Schemel von gegossenem Eisen liegenden Mörser darauf. „Fehlt es jedoch an dem Schemel und an Pfosten zur Bet„tung, darf blos ein Loch in den harten Boden gegraben „und der Mörser bis an die Zündpfanne darein gesetzt „werden. Zu Vermehrung des Widerstandes legt man „zwei ausgeschnittene Balken unter die Schildzapfen."

§. 266.

Artik. XXIX. „Alle Arten Mörser, ohne Unter„schied, werden mit so viel Pulver geladen, als ihre Kam„mer zu fassen im Stande ist, und mit festgestampftem Ra„sen oder Erde verdämmt. Die anstatt des Pulvers mit „Erde angefüllte Bombe wird genau in die Mitte des La„gers gesetzt, damit sie überall von der Wand des Fluges „gleich weit abstehet, und man vermittelst eines hölzernen „Spatels den leeren Raum mit gesiebter Erde bis an die „Oehre der Bombe vollstopfen kann."

§. 267.

Artik. XXX. „Der Mörser wird auf 45 Grade, et„was mehr oder weniger gerichtet, weil dieſs hier gleich„gültig ist, wenn nur die Bombe an einem Orte nieder„fällt, wo sie keinen Schaden thun kann. Mit jedem Mör„ser geschehen bei unveränderter Menge Pulvers auf diese „Weise 3 Würfe."

§. 268.

Artik. XXXI. „Anstatt der Bombe werden die „Steinmörser nach Ermessen des Officiers mit einem „Korbe voll Steine geladen.

§. 269.

Artik. XXXII. „Hat sich bei dieser Probe kein „Fehler offenbaret, wird der Mörser aus der Grube ge„nommen, und voll Wasser gefüllt, doch ohne ihn äuſser„lich naſs zu machen, damit man siehet, ob nicht irgend„wo das Wasser herausdringt. Wenn dieſs lange genug „gedauert hat, und man keinen Mangel findet, wird der

„Mörser angenommen, gewogen und auf die vorher be-
„schriebene Weise dem Zeugwärter übergeben. Im ent-
„gegengesetzten Falle aber wird er verworfen, und so-
„gleich auch seiner Delfinen beraubt."

§. 270.

Artik. XXXIII. „Zweifelt man bei dem Abfeuern „eines Geschützes — es sey Kanone oder Mörser, — an „seiner Festigkeit, wird es vermittelst einer Stoppine oder „eines Brändchens angezündet, damit der Artillerist Zeit „hat, sich wegzubegeben.

§. 271.

Artik. XXXIV. „Nicht weniger ist darauf zu sehen, „dafs keine schadhaften oder aufgerissenen Bomben zu „dem Probiren der Mörser genommen werden; weil diese „vor dem Mörser zerspringen und die Umstehenden be-„schädigen könnten.

§. 272.

Artik. XXXV. „Das Pulver zum Probiren der Mör-„ser mufs, wie bei den Kanonen, von dem Artillerie-Of-„ficier und Controlleur für gut befunden worden seyn; „denn beide sind für die genaue Befolgung dieser Instru-„ction verantwortlich."

§. 273.

Oben stehende Artikel sind bis zum Jahre 1778 streng befolgt worden; denn nun befahl Se. Maj., anstatt das Rohr einzugraben, die Kanonen, auf ihren gewöhnlichen Laffeten liegend und horizontal gerichtet, durch 5 Schüsse zu probiren. Die Ladung sollte dabei für die 2 ersten zwei Drittheil Kugelschwer, für die 3 übrigen aber Halbkugelschwer genommen werden. Ein Vierundzwanzigpfünder wird daher die beiden erstern Male mit 16 Pfund und die 3 folgenden Male mit 12 Pfund Pulver geladen; so auch nach Verhältnifs das übrige Geschütz, wie man es in folgender königlichen Anweisung findet.

§. 274.

Verfahren, welches Ihro Maj. bei der Untersuchung und dem Probiren des metallnen Geschützes, in Beziehung auf das Reglement von 1728, zu beobachten befehlen.

1) „Wenn der über das Gieſswesen gesetzte Officier „eine Anzahl Kanonen oder Mörser zum Probiren fertig „hat, muſs er den Commandanten der Artillerie schriftlich „davon benachrichtigen, damit dieser Alles dazu in Bereit„schaft setzen kann."

§. 275.

2) „Der Commandant besorgt daher eine 50 bis 60 „Toisen lange, aus Erde und Faschinen erbauete Schul„terwehr, 18 Fuſs dick; ein horizontal geebnetes Terrain, „und die für das zu probirende Geschütz erforderlichen „Laffeten."

§. 276.

3) „Bei der Probe sind nebst dem Commandanten „überhaupt alle Officiere des Departements, alle Gieſse„reibediente und der Artillerie-Controlleur zugegen."

§. 277.

4) „Zuerst werden die Kanonen nach der Vorschrift „des königl. Reglements von 1728 untersucht. Dieſs ge„schiehet noch in der Gieſserei selbst, wo die Kanonen „mit den von Ihro Maj. dazu gegebenen Rissen verglichen „werden, ob sie in allen ihren Theilen damit überein„stimmen."

§. 278.

5) „Nachdem die Kanonen oder Mörser auf den Pro„birplatz gebracht worden, bestimmt der Commandant ei„nen Officier, und der Gieſserei-Inspector gleichmäſsig „einen zu Verfertigung der Ladungen und Untersuchung „der Beschaffenheit des Pulvers, damit es nebst den zuge„hörigen Kugeln so sey, wie man es verlangt."

§. 279.

6) „Für jede Kanone werden 5 Schuſs bereit gehalten, die beiden ersten von ⅔ Kugelschwer, und die übrigen drei von Halbkugelschwer Pulver."

§. 280.

7) „Wann die nöthigen Sergeanten, Bombardiere (Cabos) und Kanoniere ausgesucht, auch sowohl von Seiten des Commandanten als des Gieſs-Inspectors ein Officier dazu getheilet worden, geschehen die im vorhergehenden Artikel bestimmten Schüsse, die Kanone mit der Seele horizontal gerichtet."

§. 281.

8) „Alles, was in der Instruction vom Jahre 1728 durch die gegenwärtige nicht aufgehoben wird, ist wegen ihrer Deutlichkeit und Genauigkeit völlig zu beobachten."

§. 282.

9) „Bei den Proben können überhaupt alle Artillerie-Officiere das Geschütz untersuchen, doch ohne Ausstellungen zu machen. Der Commandant muſs sodann die Officiere des Departements und der Gieſserei in seinem Hause versammeln, woselbst sie in Gegenwart des Controlleurs ihr Gutachten über die Untersuchung und Proben der Kanonen geben."

§. 283.

10) „Im Falle man wegen eines Hauptmangels zweifelhaft ist, darf nicht sogleich nach dem angeführten Reglement zu dem Zerbrechen der Delfinen geschritten werden, ohne vorher dem General-Commandeur Nachricht zu geben, damit dieser die allerhöchste Meinung Sr. Maj. darüber einholen kann."

§. 284.

11) „Die Probe der Mörser und Steinmörser geschiehet auf ihren gehörigen Blöcken, bei den 12zolligen Mörsern von Metall, wenn man dergleichen hat; oder auch,

„wie bei allen übrigen kleinern, von Holz, nebst der in „der Instruction von 1728 vorgeschriebenen Bettung."

§. 285.

12) „Es werden drei Würfe gethan, mit so viel Pulver, als in die Kammer gehet, mit 45 Grad Erhöhung „und kalibermäſsigen Bomben."

§. 286.

13) „Von allem, was sowohl nach dem Inhalte dieser „als der ältern Instruction vom Jahre 1728 geschehen ist, „wird ein schriftlicher Rapport (procès verbal) gemacht, „und von allen Officieren unterschrieben, die zugegen gewesen sind. Der General-Commandant übergiebt denselben an den Kriegsminister und dieser an den König."

§. 287.

14) „Die Intendanten sind schuldig, alle Hülfsleistung „zu thun, welche die Commandanten der Artillerie zu den „erwähnten Proben von ihnen verlangen."

§. 288.

15) „Allen wird die gröſste Urbanität gegenseitig empfohlen, daſs keine Streitigkeiten entstehen, weil nur allein das Beste des königlichen Dienstes, und Wahrheit, „das gemeinschaftliche Ziel seyn sollen."

§. 289.

Die Untersuchung und die Proben des Geschützes zwecken auf zwei ganz verschiedene Punkte ab. Durch jene überzeugt man sich, daſs die Geschütze die richtigen Verhältnisse haben, und von sichtbaren Mängeln frei sind. Die Probe aber bestätiget: daſs die Metalle die nöthige Consistenz nebst den übrigen erforderlichen Eigenschaften besitzen; daſs ihre Legirung nicht durch betrügerische Arbeiter verfälscht, oder der Guſs durch irgend einen Zufall verdorben ist, woran das dem Metalle zu viel oder zu wenig gegebene Feuer, die schlechte Beschaffenheit des Ofens, eine unschickliche Art von Feuerholz, die Feuchtigkeit der Formen und tausend andere Dinge Schuld seyn können.

Es ist daher nöthig, diese beiden Gegenstände besonders abzuhandeln.

§. 290.

Von der Untersuchung der äusserlichen Beschaffenheit des Geschützes ist es in Rücksicht der gegenwärtigen Verfassung unserer Giessereien kaum nöthig zu reden. Denn theils werden letztere auf königliche Rechnung von geschickten Officieren geführet, die bei bekannter Rechtschaffenheit nicht einmal den geringsten Vortheil davon haben können, die Fehler der Geschütze zu verdecken und zu verschweigen, oder durch niedere Ersparnisse der guten Beschaffenheit derselben zu schaden, wie sich im Gegentheil von den meisten immer nur auf ihren Privatvortheil sehenden Pächtern vermuthen läfst; theils aber verrichtet auch die Maschine, womit das Geschütz gebohret und abgedrehet wird, diefs mit einer so grofsen Genauigkeit, dafs man bei der Untersuchung öfter Mängel an dem Instrumente, womit es geschiehet, als an dem Geschütz findet. Da sich jedoch die gegenwärtige Einrichtung der Giefsereien abändern kann, auch man wohl gebrauchtes und beschädigtes Geschütz zu untersuchen bekommt, darf ich mich nicht entbrechen, etwas ausführlicher davon zu handeln.

§. 291.

Zuerst müssen alle äusserliche Maafse des Geschützes untersucht werden, ob sie mit dem Modell, Plan oder dem Rifs ins Grofse übereinstimmen; welches vermittelst der Lineale, so wie der gewöhnlichen und Tasterzirkel leicht geschiehet. Ich bin daher überzeugt: dafs jeder, der den Gebrauch dieser Instrumente und die Anfangsgründe der Mefskunst inne hat, hierzu keiner weitern Anleitung bedarf.

§. 292.

Man siehet ferner: ob die Seele des Geschützes die nöthige Länge und den gehörigen Kaliber habe? Zu jenem bedarf es nur eines Lineales; zu diesem aber zweier

eisernen Kreuze oder Sterne, in einem stählernen Kreisbogen, wo der Durchmesser des einen genau dem Kaliber des zu untersuchenden Geschützes gleich, das andere hingegen drei Punkte kleiner ist. Gehet nun das letztere Kreuz frei bis an den Stoſs, das erstere aber nicht in die Mündung, ist der Kaliber des Geschützes richtig. Bei den Mörsern und Haubitzen muſs man Zylinder haben, die Länge der zylindrischen Theile des Fluges und der Kammer zu untersuchen: während man die Abrundung dieser Theile durch Halbkugeln oder durch so geschnittene Modul (plantillas) ausmiſst *). Um diese bei den Kammern der Mörser etwas schwierige Untersuchung noch genauer zu verrichten, ist es besser, sich einer Tafel zu bedienen, welche sich um eine Axe beweget, und deren äuſserer Umriſs die sphärische, elliptische u. s. w. Gestalt der Kammer darstellet.

§. 293.

Da ein Geschütz bei der vollkommensten Richtigkeit seiner äuſsern und innern Maaſse dennoch schief gebohret seyn kann, welches die beiden wichtigen Nachtheile hat, daſs die Schüsse ungewiſs fallen, und daſs der Widerstand des Metalles rings um die Seele wegen seiner verschiedenen Stärke ungleich ist, muſs die Richtung der Seelenaxe auf das genaueste untersucht werden: ob sie mit der Axe des Rohres gleichlaufend ist? Allein, diese Untersuchung hat bei den Kanonen so viel Schwierigkeiten, daſs es bis

*) Diese Untersuchung kann sowohl bei dem gewöhnlichen als Kammergeschütz auch mit einem Stück weichen Thon geschehen, der um das Ende einer hinreichend langen Stange geschlagen und mit klarem Ziegelmehl oder Kohlenstaub bestreuet wird. Wenn man diesen Thon stark gegen die Abrundung der Seele einer Kanone oder der Kammer eines Mörsers, oder auch gegen den Ansatz des Fluges an die Kammer einer Haubitze andrückt, nimmt er äuſserlich die Gestalt des erwähnten Theiles an, und kann dann in Absicht seiner Maaſse leicht durch den Zirkel untersucht werden. Anm. d. Ueb.

jetzt noch gänzlich an einem vollkommen guten Instrumente dazu fehlet. Bei unserm Geschütz, das über einerlei Axe — wie vorher gesagt — gebohret und abgedrehet wird, sind daher auch die beobachteten Abweichungen immer Mängel der Instrumente.

§. 294.

Das gewöhnlichste Instrument heifst das Parallellineal (paralelismo), und bestehet aus zwei langen geraden Linealen, die mit einem Ende in ein Queerstück eingepafst sind, mit dem sie einen rechten Winkel machen. Das eine Lineal, welches zylindrisch und wenig schwächer als die Seele zu seyn pfleget, wird in sie hineingeschoben, dafs das andere aufserhalb bleibet, das Queerstück aber senkrecht stehet. In dieser Stellung werden durch Bleilothe die Metallstärken gemessen, ob sie sich rings um das Rohr gleich sind? Es fällt in die Augen, wie wenig genau dieses Instrument bei dem Zittern des auswendigen Lineales und der Elasticität der Bleilothe seyn mufs.

§. 295.

Zusatz. Der General-Lieutenant von Scharnhorst hat dieses Parallellineal 1787 bedeutend verbessert und zweckmäfsiger eingerichtet. Ein hölzernes Lineal, das, nach Verschiedenheit der Länge der Kanonen, auf 2 oder 3 Stützen ruhet, und von diesen — in das Rohr gebracht — bis in die Axe der Seele erhoben wird, hat auf seiner Oberfläche, der Länge nach, einen Ausschnitt, in dem sich ein schmäleres, metallnes Lineal hin und her beweget. Dieses Lineal hat an seinem vordern Ende zwei messingne Arme mit Bleistift-Hülsen, die sich um Stifte drehen, und durch Federn seitwärts an die innern Wände der Seele angedrückt werden. Beweget man nun das metallne Lineal auf dem untern, mit Papier überzogenen hölzernen, von hinten nach der Mündung vorwärts, beschreiben die Bleistifte auf letzterem die beiden Seelen-

linien, so daſs man die innere Beschaffenheit der letztern daraus erkennen kann. Ein senkrechter Arm von dem hölzernen Lineale, der vor der Mündung des Rohres emporstehet, nimmt ein zweites Lineal auf, um bei neuen Kanonen die richtige Bohrung und die vorschriftsmäſsigen Metallstärken untersuchen zu können. Scharnhorsts gröſseres Handbuch der Artillerie, im Isten Theile.

§. 296.

Zweckmäſsiger scheint mir es, die Kanone im freien Felde, mit der Seele horizontal, auf zwei Böcke zu legen, und einen Zylinder von der Seele fast gleichem Durchmesser und gleicher Länge hineinzuschieben. Der Zylinder hat am Ende ein 2 bis 3 Fuſs langes Bret, das waagerecht stehet, und zwei senkrechte Visire oder Absehen hat, die genau auf die Axe ihres Zylinders und folglich auch der Seele treffen. Man richtet die Absehen nach einem 300 bis 400 Toisen entfernten Gegenstande, und untersucht: ob nach dem Herausnehmen des Instrumentes die über das höchste Metall laufende Gesichtslinie ebenfalls denselben Gegenstand trifft? Durch die drei- oder mehrmalige Wiederholung dieses Verfahrens, indem man das Rohr umdrehet, kann man sich, wie mir's scheint, genau genug überzeugen, ob die Axe der Seele im Mittelpunkte des Rohres läuft.

§. 297.

Man stellt diese Untersuchung auch noch mit einem andern Instrumente an, welches das Kreuz (cruceta) genannt wird, und aus einem hölzernen Zylinder von dem Durchmesser des Geschützes, aber 4 Fuſs länger, als die Seele desselben, bestehet. Auf dem einen Ende dieses Zylinders stehen rechtwinklicht und einander parallel zwei Lineale, 3 Fuſs von einander entfernt. Der Zylinder wird mit dem andern Ende in die Kanone geschoben, und ein über die Enden der Lineale gehender seidener Faden bis zu der höchsten Bodenfriese verlängert, wo man dann Acht

giebt, ob das Metall überall gleichweit von dem Faden abstehet.

§. 298.

Um die richtige Stellung des Zündloches zu prüfen, wird ein Setzer in das Rohr geschoben, durch das Zündloch aber mit einem Durchschlag hineingestochen; auf diese Weise wird bei dem Herausnehmen des Setzers die Spur des Durchschlages den Stand des Zündloches anzeigen.

§. 299.

Das Geschütz wird hierauf gewogen, um zu sehen, wie viel Metall daran befindlich sey, und ob es nicht zu viel oder zu wenig Metall enthalte? Das eine wie das andere wird für einen Hauptfehler gehalten, wenn nämlich der Unterschied des Metalles beträchtlich ist.

§. 300.

Nach Untersuchung der Maafse und des Gewichtes der Geschütze wendet man sich zu den äufserlichen Mängeln, die in Luftblasen (vientos), Gruben (senos), Schiefern oder Splittern (escarabajos) und Rissen (grietas) bestehen. Alle übrige Mängel haben ihren Ursprung zum Theil blos in dem Zutritt irgend eines fremden Körpers, der Luft oder der Feuchtigkeit der Formen; man kann sie daher als unabhängig von der guten oder schlechten Beschaffenheit des Metalles betrachten. Die Ritzen hingegen scheinen blos von dem schlechten Zustande der Giefserei herzukommen, wo die Metalle schlecht bearbeitet und vereiniget sind. Hieraus folgt: dafs die auf der äufsern Fläche eines Geschützes befindlichen Gruben, da sie nie tief eindringen, auch in keinen Betracht kommen. Ritzen aber und sehr merkliche Gallen hingegen, obschon von unbeträchtlicher Tiefe, sind sehr zu fürchten.

§. 301.

Befinden die Gruben sich in der Seele, besonders gegen den hintern Theil derselben, machen sie das Geschütz

unbrauchbar. Da hier das Pulver mit seiner gröſsten Kraft wirket, wird es nach wenig Schüssen diesen Fehler sehr vergröſsern; während man die durch sie entstehenden Vertiefungen nicht mit dem Wischer gehörig reinigen kann, daſs sich Feuer darin verhält, und — vorzüglich bei lebhaftem Schieſsen — die Ladung leicht entzündet. Alle Schriftsteller und erfahrne Artilleristen kommen deswegen auch darin überein: daſs solche Fehler an sich habendes Geschütz verworfen werden müsse.

§. 302.

Demungeachtet scheint es nicht durchaus nothwendig, dem königlichen Aerario, auf dessen Rechnung das Giessen geschiehet, den Aufwand zu verursachen und ein Geschütz zu verwerfen, weil sich im vordern oder mittlern Theile seiner Seele eine Galle findet; vorzüglich, wenn der Fehler zufällig befunden wird, und nicht von der schlechten Mischung oder Bearbeitung des Metalls herrühret. So befahl der Graf Lacy in Sevilien, die in dem Mittelstück eines Vierundzwanzigpfünders befindliche Galle mit dem Zündlochbohrer auszubohren, und dagegen ein Stück reines Kupfer einzusetzen, welches man inwendig mit einer Feile eben machte. Das Geschütz war dann eben so brauchbar, wie jedes andere derselben Gieſserei.

§. 303.

Aeuſserliche Risse und Gruben sind sehr leicht aufzufinden, und man darf blos mit Nadeln und schwachen Dräthen untersuchen: ob sie durchgehen? Nicht so hingegen verhält sich's mit den Fehlern in der Seele der Kanonen, die schwer zu entdecken, und noch schwerer zu untersuchen sind. Zu der erstern Absicht bedienet man sich eines angezündeten Wachsstockes, eines Spiegels, um Sonnenstrahlen in das Rohr zu leiten, und des Visitirers (chat). Man untersucht sie dann mit dem Sucher (sonda), dem Abdruck (estampa) und dem verbesserten Stern (topo)

Ich werde sogleich die Einrichtung und Anwendung dieser Instrumente zeigen.

§. 304.

Der Wachsstock wird brennend auf einer langen Stange befestiget, und langsam in die Seele der Kanone geschoben, indem man genau Acht giebt, ob sich irgendwo eine Ungleichheit findet? Kleine Ritzen und Gruben werden aber gewöhnlich nicht bemerkt, und die Splitter blos für Unebenheiten gehalten. Größere Kanonen werden mit dem Spiegel untersucht, zu welchem Ende man sie dergestalt leget, daſs sie das Bodenstück gegen die Sonne kehren.

§. 305.

Am zweckmäſsigsten ist der Stückvisitirer (gato) zu Aufsuchung aller Mängel. Er bestehet aus 4 bis 6 und mehr eisernen federhaften Spitzen, die mit ihren Enden vereiniget sind, vorn aber sich aus einander geben, und so einen Stern bilden, der gröſser ist, als die Mündung des zu untersuchenden Geschützes. Die Enden kommen in einer Dille zusammen, worin eine Stange befestiget wird, um den Visitirer in das Rohr bringen, und ihn darin auf- und abwärts drehen zu können. Trifft nun eine der Spitzen die geringste Vertiefung an, dringt sie ein, und der Visitirer bleibt unbeweglich. Man macht hierauf zunächst der Mündung ein Zeichen an der Stange, um den Ort des Fehlers zu bemerken, und nimmt den Visitirer heraus, indem man seine Spitzen mit einem an einer zweiten Stange befestigten Ringe zusammenpreſst.

§. 306.

Ist auf diese Art ein Mangel und die Entfernung desselben von der Mündung gefunden worden, bringt man einen angezündeten Wachsstock in das Rohr, um zu sehen, wo er eigentlich ist, damit man die Kanone dergestalt legen kann, daſs der Fehler sich oben befindet, und sich um so besser am Abdruck (estampa) zeige.

§. 307.

Dieser bestehet in einem hölzernen Zylinder von 1 Fuſs Länge, und fast so stark, als der Kaliber der Kanone, der durch einen schief durch seine Axe gehenden Schnitt in 2 Stücken getheilet ist. Das eine davon dient blos als ein Keil, um das andere, woran es vermittelst eines Falzes paſst, fester anzudrücken; es ist deswegen an das Ende einer genugsam langen Stange befestiget. Das andere Stück des Zylinders ist der Länge nach durchbohret, um es an seiner Stange hin- und herschieben, und gerade unter den Fehler bringen zu können, wenn man die Stange an den Boden der Kammer anstoſsen läſst. Es wird deswegen bei dem Gebrauche des Instrumentes vermittelst einer Schraube in der Weite des zu untersuchenden Fehlers an der Stange festgestellet, daſs es sich nicht verschieben kann; seine Oberfläche aber mit einem Teige von Harz, Wachs, Talg und Oel, oder auch blos von Wachs und Oel überzogen und in Oel getauchet, damit es sich nicht anhänget. In den auf der andern Seite befindlichen Einschnitt wird die Spitze des Keiles gesetzt, und so beide Stücken zusammen in die Kanone geschoben, bis die Stange des Abdruckes am Boden anstöſst, und er sich gerade unter dem bezeichneten Fehler befindet. Der Keil wird hierauf stark mit einem Hammer hineingetrieben, sobald er aber völlig eingedrungen ist, wird er wieder locker gemacht, indem man an das Queerstück seiner Stange schlägt, und herausgezogen. Um mit dem Abdrucke ein Gleiches zu thun, wird mit der Stange desselben drei- oder viermal stark gegen die obere Seite der Mündung der Kanone geschlagen, damit sich der Teig ablöse, die Gestalt des Fehlers aber in demselben ausgedrückt bleibe.

§. 308.

Wenn die Galle sehr rauh und uneben, oder auch sehr tief ist, läſst sich durch den Abdruck höchstens nur

der Umfang derselben erkennen. Um ihr Eindringen in das Metall zu beurtheilen, muſs man sich des Suchers (sonda) und des verbesserten Visitirers bedienen.

§. 309.

Der Sucher oder die Sonde bestehet aus einem senkrechten Haken an einer Stange, den man mit dem vorher erwähnten Teige überziehet, und mit der Spitze gegen den bemerkten Fehler hinleitet. Sobald man wahrnimmt, daſs die Spitze eingreift, drückt man sie nach Möglichkeit an, und bewegt sie zugleich hinter- und vorwärts, damit die Ränder des Risses oder der Grube den Teig abstoſsen, und so ihre Tiefe an der Sonde zu sehen ist.

§. 310.

Weil jedoch alle diese Instrumente nicht die wahre Tiefe der Fehler in der Seele, noch weniger aber solche Gallen anzeigen, die keine scharfen Ränder haben, wie die Bohr-Reifen und Furchen der Kugeln; hat der Herr von Gribauval eine Art sehr sinnreichen Visitirers angegeben, der bei uns unter dem Namen topo bekannt genug ist, und mit dem man die Tiefe eines jeden Fehlers in der Seele auf das genaueste messen kann.

Zusatz. Er ist in Scheels Memoires de l'artillerie 4. umständlich beschrieben und abgebildet. Man hat späterhin verschiedene Verbesserungen daran angebracht, deren Beschreibung sich, nebst der Zeichnung dieses verbesserten Sternes, in Rouvroys Vorlesungen über die Artillerie 1ster Th. S. 183. findet.

§. 311.

Zuweilen hat die Seele der Kanone mehrere Vertiefungen, daſs ihr Durchschnitt wellenförmig erscheinet. Man hat zu Untersuchung dieses Fehlers ein besonderes Instrument erfunden, das aus einem hölzernen Richtscheite mit vielen runden Löchern bestehet, durch die eben so viel eiserne Zylinder hindurchgehen. Auf das

Richtscheit ist ein eiserner Stab mit einer gleichen Anzahl elliptischer Aushöhlungen befestiget, worin die Enden der eisernen Zylinder passen, indem zugleich der Stab sich vermittelst einer Schraube bewegen läſst, daſs die Zylinder frei herausgehen und durch die Schraube festgestellet werden können. Sind nun die Zylinder völlig in dem Richtscheite verborgen, wird dasselbe mit seiner Fläche genau auf die Seele gedrückt, man läſst zugleich die Zylinder frei, damit sie herausgehen, wenn die Beschaffenheit der Seele es zuläſst; worauf man sie feststellet. Befinden sich Unebenheiten in der Seele, werden bei dem Herausnehmen des Instrumentes die Zylinder ungleich hervorstehen.

§. 312.

Alle äuſserliche Untersuchungen der Geschütze, die nach den Vorschriften des Reglements auf die angeführte Weise geschehen, beweisen blos: daſs sie die richtigen Maaſse und keine offenbaren Fehler haben. Um aber ihre innere Beschaffenheit, so wie die zweckmäſsige Legirung ihres Metalles, zu beurtheilen, muſs man seine Zuflucht zu andern Mitteln: der Vergleichung — als dem einzigen richtigen Wege, die Dinge zu würdigen — und den Proben, nehmen.

§. 313.

Letztere, der sicherste und einzige Weg, zu erfahren: ob ein Körper die verlangten Eigenschaften besitze? führen ihrer Natur nach die Unbequemlichkeit mit sich, daſs sie schaden, wenn sie zu stark sind, oder daſs sie, gemäſsigter, unzulänglich werden. Denn will man sie gehörig anstellen, um irgend eine gewisse Eigenschaft eines Körpers zu untersuchen, werden sie diese Eigenschaft ganz oder zum Theil vernichten. Macht man sie im Gegentheile gelinder, sind sie nicht im Stande, das Daseyn der verlangten Eigenschaften unumstöſslich darzuthun.

§. 314.

Jener Nachtheil heftiger Proben ist bei leblosen Dingen einer um so größsern Aufmerksamkeit würdig, da sie unfähig sind, sich nach der starken Anstrengung durch die Probe wieder in ihren vorigen Zustand zu setzen, sondern dadurch in Absicht ihrer Beschaffenheit schlechter werden. Man siehet daher ein Hebezeug-Tau, mit dem man ein vierundzwanzigpfündiges Kanonenrohr aufheben konnte, unter der Last eines zwölfpfündigen Rohres zerreißsen; das nämliche erfolgt mit dem Hebezeuge selbst. Es ist demnach ein grofser Fehler, Dinge, von denen man wichtige Dienste erwartet, auf diese Art zu probiren. Will man hingegen die Beschaffenheit einiger Taue untersuchen, thut man dieſs mit zwei oder mehr davon genommenen unbestimmten Stücken. Werden nun diese von hinreichender Dauerhaftigkeit befunden, siehet man zu, ob das ganze Tauwerk von einerlei Farbe, Gespinnste und Drath ist. Dasselbe geschiehet verhältnifsmäfsig mit dem Holze, den Steinen, Metallen u. s. w.; niemals aber stellt man die Proben mit allen zum Gebrauche bestimmten Stücken selbst an.

§. 315.

Dem ungeachtet hat man seit dem Ursprunge der Artillerie, ich weiſs nicht aus welchen Gründen, die Geschützprobe eingeführet. Mehrere Schriftsteller haben ihre Unzulänglichkeit, einige ihre übeln Folgen bewiesen; dennoch bestehen die Proben, es sey nun, daſs man sich zu schwer von einem alten Gebrauche, der durch sein Alter ehrwürdig geworden, losmachen kann, oder daſs keine schicklicheren Mittel vorgeschlagen worden sind, die Beschaffenheit der Geschütze zu erkennen. Ich werde daher zeigen: daſs alle Proben nicht nur dem Geschütz schädlich, sondern auch unzulänglich oder unausführbar sind; dann aber werde ich zu den Mitteln übergehen, die Beschaffenheit des Metalles auch ohne Proben zu erforschen.

§. 316.

Höhere Befehle müssen allerdings streng befolgt werden, so lange sie nicht aufgehoben sind; da aber unsere Kenntnisse relativ und nie vollkommen sind, ändern sie sich durch Zeit und Erfahrung ab. So wie wir nun weitere Fortschritte machen, entdecken wir die Mängel der bisher befolgten Verfahrungsweise, und zugleich das, was wir mit größerem Vortheile an ihre Stelle setzen könnten. Dem Regenten und seinem ersten Staatsbedienten kommt es zu, die gemachten Entdeckungen zu billigen oder zu verwerfen; die Erweiterung derselben aber bleibt immer erlaubt, weil außerdem alle königliche Verordnungen unveränderlich, und die Gegenstände, über welche sie sich erstrecken, keiner Vervollkommnung fähig wären. Sobald es hingegen auf die Ausübung der nämlichen Verordnungen ankommt, findet keine Anwendung dieses Satzes Statt; man muß sie immer mit Ehrfurcht betrachten, und nicht das Geringste daran ändern.

§. 317.

Die Schriftsteller sind über die zweckmäßigsten Geschützproben sehr verschiedener Meinung. Am gewöhnlichsten ist die in den Artikeln der Verordnung von 1728 vorgeschriebene Probe. Der Herr von Valliere ließ nach Dülacq erstlich zwei Schüsse mit der Kugel, und hierauf zwei mit Zylindern von Kreide, 2 Fuß lang, und von dem Durchmesser des Geschützes, thun. Diese Probe ist viel heftiger, als die erstere, weil der Zylinder die ganze Wirkung des Pulvers im Mittelpunkte der Seele zusammendrängt, so daß es seine ganze Kraft gegen das Metall äußert. Die erstere Probe ist jedoch beim dritten Schusse nicht minder heftig, weil hier das Geschütz das Dreifache der Kraft auszustehen hat, die bei dem gewöhnlichen Dienste auf dasselbe wirket. Weder die eine noch die andere aber ist hinlänglich; denn erstens folgt nach dem, was ich in Num. I. von dem Kupfer und von den nöthigen

N 2

Eigenschaften eines guten Stückmetalles gesagt habe, blos daraus: daſs die untersuchte Kanone die nöthige Zähigkeit, nicht aber: daſs sie die gehörige Härte besitze, welches doch eine eben so wesentliche Eigenschaft derselben ist. Eine Kanone von bloſsem Kupfer, oder mit einer höchst unbedeutenden Menge Zinn legiret, wird daher diese Probe viel besser ausstehen, als eine andere von dem besten Stückmetalle; obschon sie beim gewöhnlichen Dienste nach wenig Schüssen unbrauchbar werden wird. Zweitens, sind dem, in der eben angeführten Numer Gesagten zufolge, die Metalle in Absicht ihres Widerstandes und ihrer übrigen Eigenschaften, nach Verhältniſs des Hitzegrades, von dem sie durchdrungen sind, gar sehr verschieden. Da nun selbst die stärksten Proben nur in wenig Schüssen bestehen, erhält auch das Metall durch sie noch lange nicht den Grad von Hitze, den ihm ein anhaltendes Feuer von einem Tage giebt.

Zusatz. Die neuen Kanonen von gereinigtem Guſseisen werden in Schweden dergestalt probiret, daſs

aus dem 24pfünder	2 Schuſs mit	16 Pfund Pulver u.	2 Kugeln,
	2 Schuſs mit	16 Pfund Pulver u.	1 Zylinder von Guſseisen, 4 Kaliber lang,
	2 Schuſs mit	12 Pfund Pulver u.	2 Kugeln;
aus dem 12pfünder	2 Schuſs mit	9 Pfund Pulver u.	2 Kugeln,
	4 - -	6 - - -	2 - -
	2 - -	7 - - -	1 Zylind.
aus dem 6pfünder	2 Schuſs mit	3 Pfund Pulver u.	1 Kugel,
	2 - -	2 - - -	1 - -
	4 - -	2 - - -	2 - -

geschehen.

§. 318.

Eben so unzulänglich sind die durch königliche Verordnung vom Jahre 1778 eingeführten Proben, um zu erforschen, ob die Geschütze die nöthige Härte und Dauerhaftigkeit besitzen. Sie haben jedoch den Vortheil, das

Geschütz nicht zu verderben, und können hinreichend seyn, um äufserliche Risse und Gruben zu entdecken, die durch das Zinn oder durch eine schwache Decke von Metall verborgen wurden. Nicht so aber bei durch Pächter verwalteten Giefsereien, wo jene allen Fleifs und alle Kunst anwenden, um die sich zeigenden Mängel zu bedecken und zu verbergen.

§. 319.

Die Proben durch den Rauch und das Wasser dienen blos zu Entdeckung grober Fehler, die sich nur selten an dem Geschütz finden.

§. 320.

In Rücksicht der mit den Proben verbundenen Schwierigkeiten sagt Dülacq: „Man kann daraus schliefsen, dafs sich über die Geschützproben gar keine bestimmte Regel festsetzen läfst; am sichersten wird es immer seyn: mit voller Ladung 40 Schüsse hinter einander so schnell als möglich zu thun.“ Wirklich wird bei dieser, so wie bei einer jeden ähnlichen Probe, durch eine gröfsere Menge Schüsse die Kanone völlig denjenigen Grad von Erhitzung bekommen, den ihr nur ein lebhaftes Feuer im Gefecht mitzutheilen vermag. Man wird daher durch sie von der Dauerhaftigkeit und Härte des Metalles überzeuget; allein, sie haben aufser dem, durch sie verursachten, beträchtlichen Aufwande noch den Nachtheil: dafs sie dem Geschütz einen Theil seiner Brauchbarkeit rauben; folglich sind sie unanwendbar.

§. 321.

Wenn demnach alle mit dem Geschütz angestellte Proben, um zu sehen: ob sein Metall die erforderliche Dauerhaftigkeit und Härte besitze? verwerflich sind, bleibt uns nichts andres übrig, als die Untersuchung durch Vergleichung, die — wie schon gesagt — die natürlichste ist, und deren man sich bei allen Körpern von einiger Wichtigkeit bedienet. Es fällt jedoch in die Augen, dafs man

etwas zur Vergleichung haben müsse; nämlich einige andere Geschütze, von deren guten Beschaffenheit man völlig überzeugt ist.

§. 322.

Mit diesem sind deswegen die gewaltsamsten Proben anzustellen nöthig: ich kenne wenigstens kein anderes Mittel, den Widerstand irgend eines Körpers zu schätzen, als daſs man ihn bis zu seiner völligen Zerstörung anstrengt. Um den Widerstand oder die Zähigkeit irgend einer Holzart zu schätzen, werden Pfosten oder Balken davon so lange mit Gewichten beschweret, bis sie zerbrechen. So auch mit dem Geschütz; um die Güte und den Widerstand einer neuen Legirung oder einer neuen Art des Gieſsens zu erforschen, muſs man einige daraus verfertigte Geschütze durch eine groſse Zahl möglichst schnell auf einander folgender Schüsse probiren, wobei man die stärksten, im Kriege gewöhnlichen Ladungen mit Kugeln und gewöhnlichen Spiegeln anwendet. Halten die Geschütze unter diesen Umständen 150 bis 200 Schüsse aus, wiederholet man die nämliche Probe mit Kartetschen und fehlerhaften Kugeln. Bleiben die Geschütze dennoch unbeschädiget, kann man behaupten: daſs alle ihnen durchaus ähnliche sehr gut sind.

§. 323.

Ist man auf diese Weise von der Güte einiger Geschütze überzeugt, kann man die auf gleiche Art gegossenen mit ihnen vergleichen, indem man sich dazu der folgenden oder anderer, noch zweckmäſsigerer Mittel bedienet, welche die Erfahrung an die Hand geben wird.

§. 324.

Das erste ist die hydraulische Waage. Bekanntlich verlieren alle schwere Körper im Wasser einen Theil von ihrer Schwere, und zwar im Verhältnisse ihrer Dichtigkeit, wenn sie auch übrigens von einerlei Gattung sind. Weiſs man daher, wie viel eine Kanone von einem gege-

benen probirten Metall im Wasser verlieret, kann man sehen: ob eine andere von eben so dichtem Metalle ist, wenn sie verhältnifsmäfsig einen gleich grofsen Theil ihres Gewichtes im Wasser verlieret. Verlieret sie weniger, so folgt daraus: dafs ihr Metall reiner und dichter ist, während ein gröfserer Abgang gerade das Gegentheil anzeiget. Es bedarf keines Beweises: dafs ersteres vortheilhaft, das letztere hingegen schädlich sey.

§. 325.

Zweitens untersucht man auf die in Num. I. angegebene Weise einige aus der Traube und dem verlornen Kopfe geschnittene Stücken. Vorausgesetzt: dafs ein Gleiches unter dem nämlichen Grade von Hitze oder Kälte aus dem Probegeschütz geschehen sey.

§. 326.

Drittens wird die Textur (Zusammensetzung) des Metalles in den abgeschnittenen Stücken, vorzüglich auf dem Schnitte untersucht. Ist das Metall verschieden, und das eine entweder verbrannt, oder nicht mit dem nöthigen Hitzegrade geschmolzen u. s. w., wird es auf dem Bruche auch ganz anders erscheinen.

§. 327.

Viertens vergleicht man die Farbe und Gestalt der durch den Bohrer aus der Seele, und durch das Eisen beim Abdrehen des Stückes erhaltenen Spähne. Man mufs sich jedoch hüten, diese Vergleichung nicht mit solchen Spähnen anzustellen, die bei gar zu schneller Bewegung der Maschine durch die heftige Reibung verbrannt sind.

§. 328.

Fünftens wird endlich das Geschütz bei den Schildzapfen aufgehangen, und überall mit einem Hammer darauf geschlagen; ist es von einerlei Gattung, Kaliber und Metall, wird sich auch der Klang durchaus ähnlich seyn. Diese Probe hat noch den Vortheil: dafs sie jede irgendwo

verborgene Grube, Rifs oder eingesetzten fremden Körper anzeiget. Denn ist ein solcher Fehler nur einigermafsen beträchtlich, wird die Schwingung der Metalltheilchen dadurch unterbrochen, und es entstehet ein dumpfer, leicht zu unterscheidender Klang.

§. 329.

Obschon man die scheinbare Uebereinstimmung bei einer der obigen Vergleichungen nicht für entscheidend halten darf, wird sie es doch in Gemeinschaft mit den übrigen Versuchen. So wiegt z. B. eine Kanone von Metall, wo der Giefser durch Zufall oder aus Betrügerei nicht die gehörige Menge Zinn zugesetzt hat, auf der hydraulischen Waage mehr, als eine andere, welche von diesem Fehler frei ist. Diefs könnte man hier für einen Vortheil und das Metall für dichter halten; allein die übrigen Untersuchungen werden bald die Wahrheit zeigen. Eben dasselbe läfst sich auch in Absicht der mit den übrigen Vergleichungen verbundenen Unbequemlichkeiten sagen.

§. 330

Diese Art, die Beschaffenheit der Geschütze zu untersuchen, ist nicht allein sicherer und wohlfeiler, als die Proben; sondern hat auch noch den Nutzen, allgemein zu seyn, und sich auf Mörser, Steinmörser und Haubitzen zu erstrecken, zu deren Untersuchung man bisher noch kein zweckmäfsiges Verfahren ausfindig gemacht hatte. Drei oder vier Würfe mit ihnen zu thun, und die Kammer dazu voll Pulver zu schütten, ist auf keine Weise für eine Probe zu halten, weil es ihre eigentliche Ladung ist, die man ihnen sehr oft beim gewöhnlichen Dienste giebt, wo das Metall aber wegen der gröfsern Anzahl Würfe einen ganz andern Grad von Erhitzung annimmt.

§. 331.

Ich schmeichle mir jedoch keineswegs, dafs es nur allein die von mir vorgeschlagenen Mittel gebe, sich von der guten Beschaffenheit des Geschützes zu überzeugen; noch

auch, daſs man sich ganz auf sie verlassen könne. Beides darf nur allein die Erfahrung entscheiden, die man bei allen physischen Gegenständen zu Rathe ziehen muſs. Um hier Fortschritte zu machen, muſs man thätig seyn, und sich nicht mit einem ruhigen Fortwandeln auf dem einmal betretenen Pfade begnügen.

V. Vergleichung des sogenannten Reglementsmäſsigen Geschützes mit dem Neuen, jetzt eingeführten.

§. 332.

Die Vergleichung unseres alten Geschützes mit dem gegenwärtigen hat blos die Absicht: die Vortheile und Mängel des Einen wie des Andern an den Tag zu legen, damit man mit einigem Grunde, und vorzüglich ohne die den Anhängern des einen oder des andern Systems so gewöhnliche Parteilichkeit darüber urtheilen kann. Es ist dabei keinesweges meine Absicht, mich auf alle Punkte des darüber entstandenen Streites einzulassen, sondern ich werde blos das Wichtigste, und besonders das Gieſsen, massiv oder über den Kern, untersuchen.

§. 333.

Der volle oder massive Guſs ist keine neue Erfindung; man hat diese Art zu gieſsen längst gekannt und ausgeübt, ist aber auch wieder davon abgegangen. Es läſst sich jedoch nicht mit Gewiſsheit bestimmen, ob es wegen der damit verbundenen Mängel geschehen; oder, weil die damalige Bohrmaschine nicht die Vollendung der jetzigen hatte; oder auch, weil die Zusammensetzung und Legirung des Metalles schlecht war. Wenn es nun unrecht ist, eine Wirkung, die durch verschiedene Ursachen hervorgebracht seyn kann, einer einzigen beizumessen, darf man auch den Vollen Guſs nicht verwerfen, weil er unter andern Umständen fehlerhaft ausfiel, wenn man auch

damals übrigens richtig verfuhr und urtheilte. Zu einer richtigen Entscheidung über die Nutzbarkeit des massiven Gusses läſst sich aus Obigem gar nichts folgern; sondern man muſs sich ganz allein an die Beobachtung und Untersuchung des neuen Geschützes halten.

§. 334.

Als den wichtigsten Fehler wirft man dem massivgegossenen Geschütz die geringere Härte seiner Seele vor, weshalb sie von den geschossenen Körpern sehr angegriffen und ausgefurchet wird, daher dieses Geschütz viel weniger dauerhaft ist, als das über den Kern gegossene.

§. 335.

Es ist ausgemacht, daſs ein vollgegossenes Geschütz eine weichere Seele hat, als ein hohlgegossenes; weil man allgemein bemerket: daſs Körper, die nach dem Schmelzen wieder erkalten und gerinnen, an ihrer Oberfläche härter und dichter werden, weil sie durch die unmittelbare Berührung der Luft oder eines andern kalten Körpers eine Art von Rinde bekommen. Man nimmt die nämliche Eigenschaft auch bei dem Abdrehen des Geschützes wahr, wo das Metall nicht ohne einigen Widerstand sich dieser Rinde berauben läſst. Allein, es sind bis jetzt noch keine vergleichenden Proben angestellt worden, um den aus der gröſsern Weichheit der Seele für die Dauer des Geschützes entstehenden Nachtheil genau zu bestimmen. Die in und auſserhalb Spanien gemachten vielen Versuche sind nur beziehungsweise für solche zu halten, und können keineswegs entscheidend genannt werden, indem die Vertheidiger beider Systeme sie als ihrer Meinung günstig betrachten und anführen.

§. 336.

Jene Proben waren überdieses noch darin mangelhaft, daſs man sie nicht mit Geschützen anstellte, die nur allein in dem streitigen Punkte verschieden waren, zu dessen

Aufklärung sie dienen sollten. Um vollgegossene Kanonen mit hohlgegossenen in Absicht ihres Widerstandes zu vergleichen, hätten beide von einerlei Metall, in einem und eben demselben Ofen und zu gleicher Zeit gegossen seyn müssen. Bei den mir bekannt gewordenen Vergleichungsversuchen hingegen scheint man es vielmehr darauf angefangen zu haben, die Sache noch mehr zu verwirren. Man hat das Metall auf verschiedene Weise gereiniget und bearbeitet, und die verlornen Köpfe sind einander durchaus unähnlich gewesen. Da sich nun nichts Bestimmtes daraus folgern läſst, werde ich mit Vorbeigehung dieser Proben nur diejenigen erwähnen, die eher einige Aufklärung zu geben im Stande sind.

§. 337.

Sehr günstig für das vollgegossene Geschütz fiel die 1740 in Frankreich angestellte Probe aus, von der Dülacq saget: „In diesem Jahre wurden mit zwei hier ge„gossenen Kanonen Proben angestellt, deren Beschrei„bung dem Publikum nicht unwillkommen seyn wird. „Aus jeder geschahen mit groſser Geschwindigkeit über „1500 Schüsse mit ⅓ und halbkugelschwerer Ladung. Ich „hatte die Neugierde, sie mit anzusehen, und muſs zu „meinem eignen Erstaunen versichern: daſs beide Kano„nen in so gutem Zustande blieben, als ob sie gar nicht „gebraucht worden wären. Ihr Rohr hatte keine Fur„chen, ihre Mündung war gleich und nicht verbogen, und „die Seele vollkommen glatt; das Zündloch der einen war „fast gar nicht ausgebrannt, das Zündloch der andern war „es nur wenig, so daſs sie noch brauchbar blieb; und der „Stückgieſser wird sich wenigstens für noch einmal so viel „Schüsse verbürget haben.“

§. 338.

Obigem widerspricht jedoch zum Theil der Herr von St. Auban, indem er sagt: „Es wurde mit den beiden

„Vierundzwanzigpfündern nach der Verordnung 36 Tage „lang gefeuert, und geschahen täglich 40, 50 und 70 „Schüsse, so daſs jede Kanone in allem über 1500 Schüsse „that. Am neunten Tage hatte sich bei der einen das „Zündloch bis auf 26 Linien erweitert; es ward daher ein „neues Zündloch eingesetzt, das die Fortsetzung der Probe „aushielt, ohne wieder auszubrennen. Man muſs hierbei „bemerken: daſs des Nachts nicht gefeuert ward, wodurch „die Kanonen auskühlten und das Metall seine Festigkeit „und Dichtigkeit behielt, die es durch eine gröſsere Er„hitzung verloren haben würde, wenn Tag und Nacht ge„feuert worden wäre."

Man siehet hieraus: daſs die probirten Kanonen keinesweges mit groſser Geschwindigkeit feuerten; ein sehr wesentlicher Umstand, weil es auf den Beweis ihrer guten Beschaffenheit ankommt! Eben so zweifelhaft wird die Sache dadurch, daſs sich blos das Eine Zündloch ein wenig erweitert haben soll. Doch ist es wohl möglich, daſs Dülacq nichts von dem eingesetzten Zündloche wuſste, und daher von dem andern redet. Dem sey nun, wie ihm wolle; nach St. Aubans Erläuterung ist diese Probe keinesweges zum Vortheil der massivgegossenen Kanonen entscheidend.

§. 339.

Ueberzeugender ist die im Jahre 1782 zu Sevilien ebenfalls mit 2 massivgegossenen Vierundzwanzigpfündern angestellte Probe, wo das Kupfer zu dem einen mit Steinkohlen, das zu dem andern hingegen mit Holzkohlen gar gemacht war, und wo man untersuchen wollte, welches von beiden am dauerhaftesten sey? Es wurden in dieser Absicht aus jeder der beiden Kanonen 5124 Schüsse gethan, wie man aus der beifolgenden Tafel mit Mehrerem siehet.

T a f e l
des zu Sevilien im Jahre 1782 mit zwei massivgegossenen 24pfündigen Kanonen gehaltenen Probe-Schiessens.

Jeder Schuss enthielt Pulver; Pfunde:	Zahl der Tage, wo man sich dieser Ladung bedient.	Jeden Tag geschahen mit derselben Schüsse:	Summa der Schüsse während der in der 2ten Columne ausgedrückten Tage.
16 und 12	1	2 und 3	5
9 - -	1	- 12 -	12
9 - -	4	- 80 -	320
8 - -	7	- 80 -	560
9 - -	3	- 70 -	210
9 - -	1	- 53 -	53
8 - -	1	- 40 -	40
9 - -	1	- 7 -	7
9 - -	1	- 93 -	93
9 - -	19	- 100 -	1900
8 - -	19	- 100 -	1900
9 - -	3	- 8 -	24
Ueberhaupt geschahen in 61 Tagen 5124 Schüsse.			

§. 340.

An den Tagen, wo das Feuer am stärksten war, liess man die Kanonen nach jeden 15, 20 bis 25 Schüssen abkühlen, und ¼ Stunde, einige Male auch ½ Stunde ruhen. Die bei dem Guss eingesetzten kupfernen Zündlöcher hielten bei der einen Kanone 2000 und bei der andern 1700 Schüsse aus. Sie wurden hierauf erneuert, und dauerten fast bis zu Ende; denn blos zu den 16 letzten Schüssen mussten abermals neue Zündlöcher eingeschraubt werden.

§. 341.

Man hatte zwar bei dieser Probe die Absicht: die verschiedene Dauerhaftigkeit des mit Steinkohlen und des mit

Holzkohlen bereiteten Stückmetalles zu vergleichen; es liefs sich jedoch nichts daraus schliefsen, weil beide Kanonen noch in gutem Stande waren, und fähig schienen, ein zweites eben so heftiges Feuer auszuhalten. Blos die Oberfläche der Seelen war, vorzüglich hinten in der Kammer, sehr rauh und uneben, und ihre Mündung hatte sich ungefähr 3 Linien erweitert: denn der senkrechte Durchmesser der mit Steinkohlen bereiteten überstieg den Kaliber um 3¼, und der horizontale Durchmesser um 2½ Linien. Bei der andern war der senkrechte Durchmesser 3 Linien und der horizontale 2¾ Linien gröfser geworden.

§. 342.

Diese Probe scheint in Absicht der Zahl der Schüsse die stärkste zu seyn, die noch je ein Geschütz ausgestanden. Zwar hat man sich keiner gröfsern Ladungen, als gewöhnlich, bedienet; hat täglich nur so viel Schüsse gethan, als nach der Angabe der Kriegsschriftsteller in einer Belagerung zu geschehen pflegen; und hat die Kanonen mit der gröfsten Sorgfalt wieder abgekühlet; deshalb kann auch diese Probe keinen besondern Beweis der Dauerhaftigkeit dieser Kanonen abgeben. Demungeachtet läfst sich nicht ohne Grund daraus folgern, dafs sie von sehr guter Beschaffenheit sind, und dafs der massive Gufs keinesweges als ihrer Brauchbarkeit nachtheilig anzusehen sey.

§. 343.

Jener Schlufs ist um so richtiger, da man bei der Blokade und Belagerung von Gibraltar gesehen hat, dafs mehrere massivgegossene Kanonen viele Tage hinter einander 60 und mehr Schüsse gegen die Festung gethan haben. Die auf den Schanzen und Batterien der Linien stehenden wurden dabei mit 12, ja einige Male mit 16 Pfund Pulver geladen, und 10, 12 bis 19 Grad eleviret, ohne dafs man oft daran dachte, sie abzukühlen.

§. 344.

Gegen diese Beweise der Dauerhaftigkeit unseres jetzigen massivgegossenen Geschützes wird von der Gegenpartei der geringe Widerstand ähnlicher Kanonen bei verschiedenen zur Vergleichung angestellten Proben eingewendet; auch, daſs einige bei verschiedenen Gelegenheiten selbst durch einen sehr kurzen Gebrauch untüchtig wurden, obschon ihre Zündlöcher noch vollkommen gut und nicht im Geringsten ausgebrannt waren.

§. 345.

Da aber keine darauf abzweckenden Versuche angestellt worden sind, worin eigentlich das Widersprechende mit jenen Beobachtungen bestehe: daſs die massivgegossenen Kanonen dauerhaft genug sind? läſst sich auch nicht darüber entscheiden. Ich werde daher blos einige Muthmaſsungen wagen, um den scheinbaren Widerspruch zu heben.

§. 346.

Es ist erstens schon genug, wenn Eine massivgegossene Kanone hinlänglichen Widerstand zeiget, und ihre Dienste leistet; man darf dann die schlechte Beschaffenheit der übrigen Kanonen von derselben Gattung nicht diesem Umstande beimessen, weil durch tausend andere Dinge die gröſste Verschiedenheit hervorgebracht werden kann. Obschon man daher in verschiedenen Stückgieſsereien beobachtet hat: daſs verhältniſsmäſsig mehr massivgegossene als andere Kanonen unbrauchbar geworden sind; scheint doch daraus nur zu folgen: daſs eine grössere Menge der erstern von schlechter Beschaffenheit war; theils, weil diese nicht hinlänglich durch die Proben des neuen Geschützes erwiesen ist; theils, weil bei andern Gelegenheiten die über den Kern gegossenen Kanonen derselben Gattung ebenfalls ihre schlechte Beschaffenheit zu erkennen gaben.

§. 347.

Massivgegossene Kanonen können zweitens mehr oder doch wenigstens eben so viel Widerstand leisten, als die über den Kern gegossenen, weil sie von reinerem und besserem Metall sind, ob sie gleich wegen der geringern Härte ihrer Seele und aus Mangel der schon oben angeführten Rinde geneigter sind, durch das Anschlagen der Kugeln beschädiget und unbrauchbar gemacht zu werden. Dieser Nachtheil wird gröſser, wenn die Kugeln viel Spielraum haben, ungleich oder von sprödem Eisen sind, und nicht zwischen zwei starken Vorschlägen von aufgedrehetem Tauwerke (Kalefate) fest sitzen. Dieſs ist deswegen sehr wahrscheinlich, weil man sich immer aus Noth sehr verschiedener und lange vorher wegen ihrer Ungleichheit zu vielen Spielraumes und Zerbrechlichkeit verworfener Kugeln bedienen muſste, wenn der geringe Widerstand der massivgegossenen Kanonen ganz vorzüglich bemerket ward. Hierzu kommt: daſs man bei Untersuchung der unbrauchbar gewordenen Kanonen gefunden hat, daſs ihre Untüchtigkeit allezeit durch das Reiben und Anschlagen der Kugeln und durch die abgesprungenen Stücken derselben hervorgebracht worden war.

§. 348.

Es ist nicht zu leugnen, daſs es an eigentlichen Beweisen gegen die den massivgegossenen Kanonen beigemessene Geschmeidigkeit oder zu geringe Härte fehlet. Allein die mit ihnen angestellten oben beschriebenen Proben zu Sevilien und ihre Dauerhaftigkeit bei Gibraltar beweisen zur Genüge: daſs die gröſsere Weichheit des die Seele einschlieſsenden Metalles nur dann ein wirklicher Fehler seyn kann, wenn man Kugeln von sehr schlechter Beschaffenheit hat, die auch ohne diesen Umstand verworfen werden sollten, weil man mit ihnen auf keine Richtigkeit der Schüsse rechnen kann.

§. 349.

Drittens kann die jetzige Art zu gießsen auch ohne Beziehung auf den hier abgehandelten Gegenstand mangelhaft seyn. Zu dem Guſs einer Kanone wird fast das Doppelte des dazu eigentlich nöthigen Metalles angewendet, weil ein Theil im Ofen und im Gerinne zurückbleibet, der verlorne Kopf ein Ansehnliches beträgt, und auf der Bohrmaschine und Drehbank ebenfalls ein Theil abgehet. Um nun diese Abgänge nicht zu verlieren, werden sie zu wiederholten Malen eingeschmolzen, und kein Stückgießser, er sey auch noch so geschickt, wird die daraus entstehende Metallmischung bestimmen können.

§. 350.

So wie ein Metall zu dem Grade von Reinigkeit und Vollkommenheit gelangt, den es durch die Wirkung des Feuers nur erlangen kann, wird es bekanntlich durch jede fernere Bearbeitung aufgelöset, und ein Theil seiner Beständigkeit vernichtet. Bei dem Stückmetalle tritt noch der besondere Nachtheil ein, daſs die zu dem Schmelzen desselben erforderliche Hitze einen groſsen Theil des darin enthaltenen Zinnes zerstöret. Zwar sucht man bei dem Gieſsen durch eine gewisse Menge hinzugesetzten Zinnes dem abzuhelfen, welches man das Metall anfrischen nennt; dieſs kann jedoch unmöglich mit Genauigkeit und Bestimmtheit geschehen, weil man nicht weiſs, wie viele Male ein Theil der in den Ofen eingesetzten Metallreste umgeschmolzen worden ist. Ein verlorner Kopf bestehet zum Beispiel aus neuem und altem Metalle, das theils einmal, theils zweimal, und so in einem fortgehenden Verhältnisse, dessen Ende man durchaus nicht wissen kann, umgeschmolzen wurde. Man darf sich daher nie versprechen, daſs die aus einem groſsen Theile solchen Metalles gegossene Kanonen gleichförmig ausfallen und gleichen Widerstand leisten werden. Diesem Fehler ist unterdessen jetzt in gewissem Betracht abgeholfen worden, denn

der Graf von Lacy hat aus Vorsicht befohlen, die verlornen Köpfe nicht mehr als viermal einzuschmelzen.

§. 351.

Ich muſs hier anmerken: daſs die oben erwähnten Kanonen, die 5124 Schüsse aushielten, durchaus von neuen Metall-Scheiben gegossen waren; ein Beweis, daſs der ungleiche Widerstand massivgegossener Kanonen sehr füglich auch der im vorigen §. angegebenen Ursache beigemessen werden kann.

§. 352.

Angenommen: man habe hinreichenden Grund zu glauben, daſs die massivgegossenen Kanonen wegen der gröſsern Weichheit ihrer Seele einen geringern Widerstand leisten, als die über den Kern gegossenen; so scheint aus allem Vorigen zu folgen: daſs man ganz von dem massiven Guſs abgehen und sich des Kernes bedienen müsse, da jener überdieses auch mehr Metall erfordert, als letzterer. Der Schluſs würde richtig seyn, wenn die über den Kern gegossenen Kanonen nicht zwei, nur ihnen eigenthümliche, Mängel hätten: Gruben und Risse in der Seele zu bekommen; und kein richtiges Centrum oder das Metall nicht gleich um die Seele herum vertheilt zu haben, woraus dann bei der Richtung Fehler entstehen.

§. 353.

Setzt man nun die andern minder wichtigen Vorzüge und Nachtheile der massiv- oder der hohlgegossenen Kanonen bei Seite, schränkt sich die Auflösung der Frage über den Vorzug der einen oder der andern blos darauf ein: ob es besser sey, eine Armee mit Geschütz von erprobter Dauerhaftigkeit, aber dagegen ungewisser Richtung und von unermeſslicher Kostbarkeit zu versehen, weil wegen der vielen Gruben oft von zehn Kanonen nur eine gutgethan werden kann? Oder ob man ihr lieber wohlfeilere Kanonen geben will, die besser und genauer Schuſslinie halten? Letzteres ist in vielen Fällen von der

größten Wichtigkeit, wo vier Schüsse mehr Wirkung thun, als zwanzig andere, aufs Ungefähr abgeschossene.

§. 354.

So wichtig auch diese Frage immer ist, scheint doch ihre Entscheidung für jetzt unnütz zu seyn, da es vielmehr darauf ankommt, Untersuchungen anzustellen, durch welche Mittel man es dahin bringen kann, daſs entweder die vollgegossenen Kanonen dauerhafter werden, oder die hohlgegossenen richtiger Schuſslinie halten und weniger Gallen bekommen.

§. 355.

Die erstere Absicht wird man wahrscheinlich dadurch erreichen, daſs man für bessere Kugeln sorgt, die so wenig als möglich Spielraum haben; es ist zu dem Ende besser, sie unter einem Dache, als unter freiem Himmel, wie gewöhnlich, aufzuhäufen. Die daraus entspringenden Vortheile werden den Aufwand hinlänglich vergüten; die Kugeln werden nicht mehr verderben, und an Gewicht und Gröſse abnehmen. Sie werden folglich die Kanonen nicht beschädigen, ihre Schüsse werden gewisser seyn und besser eindringen. Dieſs verdient wenigstens eine genauere Untersuchung.

§. 356.

Auf gleiche Weise ist zu erforschen: in wiefern Kanonen, deren Metall zum ersten Male geschmolzen wird, in Absicht ihres Widerstandes sich von solchen unterscheiden, bei denen ein Theil ihres Metalles schon mehrmals eingeschmolzen worden. Aus dem Resultate ergiebt sich dann zugleich die Einrichtung des Gieſswesens. Findet man: daſs die blos aus neuem Metalle gegossenen Kanonen die andern weit übertreffen, kann man ja alles Geschütz so verfertigen, das übrigbleibende Stückmetall aber zerschlagen, damit die Abgänge benutzet und die zu groſsen Kosten vermieden werden.

§. 357.

Um endlich versichert zu seyn, daſs die gegossenen Kanonen von gleicher Beschaffenheit sind, müſsten sie mit den schon probirten auf eine befriedigendere Weise, als bisher, verglichen werden. Man sehe darüber die vorige Numer.

§. 358.

Könnte man es durch alles dieſs nicht dahin bringen, dem massivgegossenen Geschütz eine erwiesene Dauerhaftigkeit zu verschaffen, müſste man das hohlgegossene Geschütz von den ihm eignen Mängeln zu befreien suchen: daſs es viel Gruben in der Seele, und diese nicht genau im Mittelpunkte zu haben pflegt.

§. 359.

Der erstere Fehler hat seinen Ursprung in den Dünsten, welche die eigenthümliche Hitze des Metalles aus der Kernstange oder dem Mantel derselben treibt, die, da sie keinen freien Ausweg finden, sich zwischen das Metall und den Körper setzen, von dem sie entstehen, daſs jenes sich nicht überall genau an die Form legen kann. Die Unrichtigkeit der Axe der Seele aber kommt daher, daſs man den Kern nicht hinlänglich im Mittelpunkte der Form befestigen kann, wodurch er von dem einströmenden Metalle auf die eine oder die andere Seite gedrückt wird. Auſser dem in Rücksicht der genauen Richtung hieraus entspringenden Nachtheile haben die hohlgegossenen Kanonen noch den: daſs, wenn der Bohrer zu dem Reinmachen der Seele nicht recht fest ist, und eine durchaus gleichförmige Bewegung hat, Bohrreifen entstehen, welche an einigen Orten den Kaliber vergrössern und die Schüsse noch ungewisser machen. Dem würde jedoch durch den Gebrauch der jetzt üblichen Bohrmaschine abzuhelfen seyn.

§. 360.

Schwerer sind unstreitig die andern beiden Fehler zu heben, obschon man auf der andern Seite gestehen muſs, daſs immer nicht die zweckmäſsigsten Mittel dazu angewendet wurden. Das Gieſswesen aber war gewöhnlich Pächtern oder unwissenden Stückgieſsern überlassen. Kein Officier wachte über die Arbeiten, sondern hatte blos die Untersuchung des Geschützes über sich.

§. 361.

Herr Bosc d'Antic behauptet in einem, in die Memoiren der Akademie der Wissenschaften eingerückten Aufsatze: er habe die Ursache der Fehler in den Seelen der Geschütze und die Mittel dagegen gefunden. Er sagt unter andern: „Sollte denn der Kern nicht dergestalt in „der Form zu setzen und zu befestigen möglich seyn, daſs „ihn der Stoſs des einflieſsenden Metalles auf keine Weise „verrücken kann? Es scheint dieſs keine, durch den Zu„sammenfluſs vieler Umstände unmöglich gemachte Sache „zu seyn, und ein geschickter Arbeiter wird keine groſsen „Schwierigkeiten dabei finden."

Zusatz. Die Mittel dazu sind bekannt genug; man findet sie in den Werken der ältern Artilleristen, Simienowicz, Muth u. a. angegeben. Es kommt blos darauf an: das Kreuzeisen richtig und fest einzusetzen, welches die Kernstange in gehöriger Stellung erhält. Weil jedoch die Arbeit dadurch, ohne wesentliche Vortheile, schwieriger wird, hat man in der neuern Zeit angefangen, alles, und selbst die eisernen Kanonen, massiv zu gieſsen und nachher auszubohren.

§. 362.

Ich fahre fort, diesem Schriftsteller zu folgen, indem er von der Art handelt, bei den über den Kern gegossenen Kanonen die Gallen zu vermeiden, die so häufig sind, daſs blos deswegen bei der Untersuchung zuweilen von 20 Kanonen nur zwei gutgethan wurden. Alle Materia-

lien, woraus die Formen und die Formkerne verfertiget werden, haben die Eigenschaft: durch die Wirkung des Feuers ein elastisches Fluidum zu erzeugen. Vorzüglich thut diess der mit Salz geschwängerte Leimen, und man sieht deswegen bei dem Giessen des Geschützes einen dichten Rauch aus den Mundlöchern der Formen emporsteigen. Wenn man daher die Formen in einem dem flüssigen Metalle ähnlichen Grade erhitzte, würde das Geschütz auch nicht die geringsten Gallen bekommen. Um sich davon zu überzeugen, liess der erwähnte Verfasser 600 Pfund Kupfer in einem flachen Tiegel von 36 Zoll Länge und 22 Zoll Breite schmelzen, und dann durch Hinwegnehmen des Feuers darin erkalten. Die daraus entstehende Platte hatte keine einzige merkliche Grube, selbst dann nicht, als verschiedene Glasstücken darin geschmolzen waren, das bis dahin noch keine ähnliche Platte ausgehalten hatte.

§. 363.

Die Formenkerne, über welche die Seele geformet wird, müssen demnach so zubereitet werden, dass das flüssige Metall sie nicht verändert, und keine Dünste aus ihnen hervortreibt. Pferdemist und Kuhhaare sind hier ganz wegzulassen, da sie nur zu Verhinderung des Aufreissens dienen — das auch wohl durch andere zweckmässige Mittel zu bewirken seyn würde, — zugleich aber den Nachtheil haben, die innige Verbindung des Leimens unter sich zu erschweren, und ein ausserordentliches Feuer erfordern, wenn das Ausdehnbare und Verbrennliche herausgetrieben werden soll.

§. 364.

Die Kerne werden deshalb aus blossem Leimen verfertiget, den man vorher zu wiederholten Malen gewaschen hat, um alles Salzigte und Fette hinwegzubringen. Er wird hierauf getrocknet, und lange bei einem hellen Feuer gebrannt; dann aber gemahlen, durch ein Sieb ge-

schlagen, und 4 Theile von dem gebrannten Leimen mit 5 Theilen ungebranntem vermischt. Aus dieser Mischung wird ein gehörig starker Teig gemacht; weil sich der Ueberzug nicht gut machen ließe, wenn er zu stark wäre; wäre er hingegen zu flüssig, könnte der Kern aus einander fallen, würde schwer trocknen, und beträchtlichen Abgang erleiden.

§. 365.

Der Kern soll in einem hohlen Zylinder von Holz verfertiget werden, dessen Durchmesser neun Zoll größer ist, als der Kaliber des Geschützes, und in dessen Mitte ein anderer, einen Zoll starker Zylinder, concentrisch befestiget ist. Die Höhlung, welche dieser Zylinder nach dem Brennen läßt, thut der Festigkeit des Kernes keinen Schaden; im Gegentheile erleichtert sie das Durchbrennen und verringert die Gefahr: daß er Risse bekommt. Der leere Raum zwischen beiden Zylindern wird nach und nach mit Leimen fest ausgestampft. Sind die Kerne auf diese Weise fertig, werden sie erst bei gelinder Wärme getrocknet, dann aber in einen Ofen gebracht, wo sie 8 bis 10 Tage das heftigste Feuer ausstehen müssen. Hierauf läßt man letzteres ausgehen, und verschließt die Thüren und Zuglöcher des Ofens, bis er völlig erkaltet ist. Auf diese Weise verspricht sich Herr Bosc d'Antic so feste und harte Formkerne zu erhalten, daß bei dem Gießen nicht das Geringste von ihnen abgeht, noch auch sie irgend einige Dünste erzeugen können. Es ist jedoch durchaus nöthig, über alle diese Gegenstände die Erfahrung zu Rathe zu ziehen.

§. 366.

Eben derselbe Verfasser schlägt auch verschiedene Mittel zu Verbesserung des Geschützes vor: Man solle erstens so große Oefen verfertigen, daß man die darin geschmolzenen Scheiben in drei gleiche Stücken zerschneiden, und aus jedem derselben durch Abdrehen und Boh-

ren eine 24pfündige oder andere Kanone verfertigen kann. Zweitens solle man die Formen in einem ähnlichen Heerde oder Tiegel anbringen, damit das Metall gleich in dieselben hineinfliefst, so wie es nach und nach schmilzt. Endlich drittens das Geschütz zwar auf dieselbe Weise giefsen, in jede Form aber den dazu gehörigen Kern einsetzen. Der Verfasser hält es für möglich, die sich hierbei zeigenden Schwierigkeiten zu überwinden; dem ungeachtet wird diese Art immer mangelhaft bleiben, da das Stückmetall nicht einfach, sondern aus Kupfer und Zinn zusammengesetzt ist, die sich nie vollkommen vereinigen, und von denen das letztere bei geringerer Hitze flüssig bleibt, und sich zum Theil oxydiret. Es ist daher keinesweges leicht, die innere und äufsere Beschaffenheit der daraus kommenden Geschütze zu bestimmen, und ich glaubte blos der Vollständigkeit wegen dieser Vorschläge erwähnen zu müssen.

§. 367.

Aus der nämlichen Absicht will ich hier von der 1783 zu Sevilien angestellten Untersuchung zweier 24pfündiger Kanonen, einer nach der alten, der andern nach der gegenwärtigen Art, Nachricht geben, die beide durch das Schiefsen unbrauchbar geworden waren. Aus jeder wurden, mit ihrer Axe senkrecht, vier Stücken geschnitten: das erste am Stofs, das zweite 6½ Zoll vom Anfange des Mittelstückes, das dritte 16 Zoll von den Friesen des Halsbandes, und das vierte 4 Zoll von diesen Friesen. Von allen diesen Durchschnitten wurden 4 und mehr Zoll starke Stücken genommen, um aus ihnen das Korn, die Legirung und Beschaffenheit des Metalls zu sehen. Bei Untersuchung der Scheiben der ersten Kanone, 1744 von Solano hohlgegossen, und der Merkur genannt, dessen eingesetztes und ziemlich ausgebranntes Zündloch von seinem häufigen Gebrauche zeugte, fand sich: dafs in der ersten Scheibe das Metall dicht und ohne Höhlung war; sie hatte

dabei ein gleichförmiges Korn, mit wenigen Spuren von Zinn, dessen Abwesenheit auch die hohe Farbe zur Gnüge bewies. In dem zweiten Abschnitte bemerkte man viele Gruben von beträchtlicher Gröſse und Tiefe, welche durch das Zerflieſsen des Zinnes, womit sie vorher angefülht gewesen waren, sichtbar wurden. Der Bruch bestand zum Theil aus einem feinen und festen Korn, und schien bloſses Kupfer zu seyn; bei einem andern Theile bemerkte man fast gar kein Korn, daher er dem Zinne glich; während ein dritter Theil zwischen den beiden andern gleichsam das Mittel hielt. In dem dritten Schnitte waren die Gruben zwar gröſser, aber in geringerer Menge; zugleich erschienen verschiedene dunkle Flecken. Zunächst an der äuſsern Fläche zeigte der Bruch ein regelmäſsiges Metall, mit wenig Zinn; 2 bis 3 Linien tiefer hinein aber war es ein schwammiger, dunkler, glanzloser Körper. Der vierte Abschnitt war dem dritten ähnlich. Aus diesen drei letztern Durchschnitten erhellet, daſs um die Seele herum das Metall ungleich vertheilt sey. Man bemerkte zugleich zwischen dem Kränzeisen, das am Ende der Seele eingesetzt war, um den Kern festzuhalten, eine ziemlich tiefe Grube.

§. 368.

In dem Durchschnitte der 1778 durch Baron massivgegossenen Kanone, die Destreza genannt, fand man: daſs in dem ersten Schnitte das Metall sehr gleich und dicht war, ohne einige Zwischenräume, ausgenommen bei der Vereinigung mit dem Zündloche, woselbst sich 11 Unebenheiten oder Gallen fanden, deren gröſste 2 Linien im Durchmesser und 1½ Linie Tiefe hatte. Das Korn war sehr fein und gleich, mit wenig und kleinen Spuren von Zinn. In dem zweiten Durchschnitte war nicht die geringste Höhlung oder Grube zu sehen; auf dem Bruche erschienen viele Zinnflecken, daher war auch die Farbe des Metalles ungleich. Das Korn war gröber, als bei dem

ersten Schnitte, und mehr dem ersten Schnitte der vorigen Kanone ähnlich. Das dritte Stück hatte eben so wenig eine Grube, und auf dem Bruche — der hier von der äufsern Fläche genommen ward, während er bei den übrigen 3 Schnitten an die Seele stiefs — fand sich nicht die geringste Spur von Zinn, auch ein feineres Korn, als bey dem vorhergehenden Schnitte, doch nicht so fein, wie bei dem ersten. An dem vierten Durchschnitte war gleichfalls keine Grube zu finden. Sein Bruch zeigte ein grobes Korn, wie am zweiten Durchschnitte; auch waren keine Zinnflecken, sondern blos einige ziemlich grofse dunkle Flecken zu sehen. Ueberhaupt war die Farbe des Metalls nicht so hoch, wie bei der andern Kanone; und zwischen dem Metall und dem bei dem Gufs eingesetzten Zündloche von Kupfer war eine beträchtliche Grube.

§. 369.

Aus dieser Untersuchung folget: 1) Dafs bei der alten Kanone das Metall nicht so gut gereiniget und legiret war, wie bei der neuen. 2) Durch den langen Gebrauch der alten Kanone hat das viele Feuern das mit dem Kupfer nicht gut vereinigte Zinn geschmolzen und verzehret; denn diese Kanone würde nicht im Stande gewesen seyn, die Proben und den langwierigen Gebrauch auszuhalten, wenn die oben bemerkten Gruben und Höhlungen gleich vom Anfange darin gewesen wären. Sie scheinen daher viel wahrscheinlicher durch die Auflösung des Zinnes entstanden, welche nach den — in Num. I. angeführten — Beobachtungen des Ritters d'Arcy die von dem entzündeten Pulver hervorgebrachte Flüssigkeit bewirkte. 3) Dafs bei den massivgegossenen Kanonen das Metall gegen die äussere Fläche feiner und gleicher ist, als zunächst der Seele; denn man sah diefs deutlich aus der Vergleichung des zweiten und dritten Durchschnittes der andern Kanone. 4) Obschon mit dieser Kanone nicht viel gefeuert worden war, wie ihr erstes, wenig ausgebranntes Zündloch bewies,

hatte doch das mit dem Kupfer nicht gut vereinigte Zinn schon angefangen, sich aufzulösen, zu schmelzen und sich zu verkalken, welches die schwarzen Flecken des vierten Durchschnittes zeigten, der sehr von den Kugeln ausgefurchet war, weshalb das Feuer oder die auflösende Flüssigkeit besser eindringen konnte. 5) Daſs endlich das Metall am hintern Theile der Kanone reiner, besser legiret und feiner ist, als gegen die Mündung zu, wo es immer schlechter wird.

§. 370.

Aus dieser Ursache sind auch die groſsen verlornen Köpfe sehr gut. Die, welche gegenwärtig unsere vierundzwanzigpfündigen Kanonen bekommen, sind zylindrisch, und wiegen 40 bis 44 Centner. Deswegen, und wegen der bessern Reinigung des Kupfers, muſs auch das Metall der massivgegossenen Kanonen von vorzüglicherer Beschaffenheit seyn, als bei den alten, deren verlorne Köpfe 28 bis 30 Centner wogen, und nur halb so hoch waren, als die jetzigen, denn sie erweiterten sich trichterförmig, und drückten daher auch weniger auf das untere Metall.

§. 371.

Nach allem dem, was hier gesagt worden, läſst sich leicht einsehen: daſs die Frage über den Vorzug der massiv- oder hohlgegossenen Kanonen noch unentschieden ist, wenn man besonders die Zahl und das Ansehen der Lobredner der einen wie der andern Art in Anschlag bringt. Bei aller Unparteilichkeit, die ich mir zum Gesetze gemacht habe, muſs ich jedoch bekennen: daſs die genaue Richtung der massivgegossenen Kanonen äuſserst schätzbar ist, und um jeden Preis erhalten zu werden verdient; denn das Geschütz kann doch gewiſs keinen gröſsern Fehler haben, als die Ungewiſsheit seiner Schüsse.

§. 372.

Wenn ich demungeachtet nicht zu bestimmen wage: ob es besser sey, die Kanonen massiv oder hohl zu gie-

sen? um nicht parteiisch zu scheinen; verhält sich's doch nicht so in Absicht der Mörser und Haubitzen. Diese massiv zu gieſsen, scheint auf keine Weise nützlich. Will man sich davon überzeugen, darf man nur Herrn Coudray, den gröſsten Lobredner des neuern Geschützes, nachlesen. „Eine der wichtigsten Veränderungen," sagt er, „die „man im Gieſswesen — doch nur in Absicht der Mör- „ser — gemacht hat, ist, sie über den Kern zu gieſsen.

§. 373.

„Sie wurden bekanntlich eine Zeit lang eben so, wie „die Kanonen, gegossen, und man that dieses, weil die „Axe der Seele nie gerade ausfallen konnte, wenn sie „durch den Kern bestimmt ward, der nicht vermögend „war, beim Guſs den Stoſs des Metalles zu ertragen, ohne „sich beträchtlich zu verrücken.

§. 374.

„Dieser in Rücksicht langer Geschütze richtige Satz „verdient jedoch bei den Mörsern, deren Seele nur kurz „ist, fast gar keine Aufmerksamkeit. Man befolgte ihn „unterdessen hier, wie bei den Kanonen, ohne zu unter- „suchen: ob der daraus entspringende geringe Vortheil „nicht einen andern beträchtlichern Nachtheil mit sich „führte?

§. 375.

„Als man aber dieses bei den mit Mörsern von groſsem „Kaliber angestellten Proben wahrnahm, ist man von je- „nem Verfahren abgegangen. Man fand nämlich bei ge- „nauer Untersuchung verschiedener Mörser, nach dem „Feuern, allezeit: daſs im Mittelpunkte des Mörsers, vor- „züglich in der Kammer, das ganze dem Kupfer zuge- „setzte Zinn zusammengeflossen war. Hier schmolz es in „der Folge, und lieſs nach einigen Schüssen beträchtliche „Höhlungen zurück.

§. 376.

„Man hat hieraus mit Recht geschlossen, daſs das „Zinn, welches nothwendig länger in Fluſs bleibt, als das „Kupfer, durch dieses Metall von der äuſsern Fläche, wo „es zuerst anfängt zu gerinnen, gegen den Mittelpunkt des „Geschützes zusammengepreſst wird.

§. 377.

„Da zugleich diese Erscheinung sich um so mehr of- „fenbaren muſs, je gröſser die geschmolzene Masse ist; „zog man die Folge daraus: daſs die Kanonen in dieser „Rücksicht weniger leiden müssen, als die Mörser; daſs „letzter hingegen, über den Kern gegossen, den durch „Vereinigung des Zinnes in der Mitte erzeugten Zufällen „nicht mehr in dem Maaſse ausgesetzt seyn würde, als „vorher. Die Erfahrung hat dieses auch bestätiget."

§. 378.

Den Gründen dieses Schriftstellers kann man noch den gröſsern Abgang an Metall beifügen, welches zu Ausfüllung der Seele des Mörsers erfordert wird; wie nicht weniger die gröſsere Weichheit des Fluges bei dem massiven Gusse, wo oft schon durch die wenigen Probewürfe Furchen und Gruben entstehen.

§. 379.

Nicht minder wird der neuen Art zu gieſsen, das äusserliche Abdrehen als ein Fehler angerechnet, weil die Geschütze dadurch des festern und dichtern Metalles an der Oberfläche beraubt würden; weil es Gelegenheit gebe, äuſserliche Mängel durch Hämmern zu verbergen; und weil durch die vermehrte Stärke des Metalles, um die Geschütze abdrehen zu können, auch die vom Zinn herrührenden Nachtheile vergröſsert würden. Hierauf antworten die Vertheidiger der neuen Art: Wenn man auch ein Geschütz in eine diamantene Haut gehüllet voraussetzt, wird diese doch blos verhindern, das ersteres nicht zerbricht oder in Stücken springt, wie die Kanone von Guſseisen.

Bestehet hingegen der eingeschlossene Körper aus weichen Lagen, geneigt, sich über einander zu rollen oder zusammen zu schieben, wie das Kupfer, wird auch die diamantene Haut selbst jenes Aufrollen der Lagen und das Untüchtigwerden des Geschützes nicht verhindern. Da nun die Erfahrung lehret: daſs die metallenen Kanonen in der Seele anfangen unbrauchbar zu werden, und ihre richtige Schuſslinie verlieren, ehe noch äuſserlich die geringste Spur von Zerstörung erscheinet, ist es auch in Absicht ihrer Dauer gleichgültig, ob die äuſsere Rinde herunter kommt oder nicht, weil sie doch die erforderliche Härte besitzen. Eben so wenig verdient der zweite Punkt einige Rücksicht, indem die Hammerschläge auch dem sorglosesten Officiere nicht entgehen können; ja in unsern Gieſsereien findet dieser Einwurf gar nicht Statt, weil hier niemand einigen Vortheil davon hat, die Mängel zu verbergen. Dem dritten Punkte endlich läſst sich entgegensetzen: daſs Stücken von gröſserem Kaliber, die folglich mehr Zinn enthielten, dauerhafter befunden wurden, als kleinere. Wären aber auch diese und mehrere andere Unbequemlichkeiten wirklich gegründet, ist es doch besser, sie zu dulden, als die Leichtigkeit zu entbehren, durch das Abdrehen der Geschütze die Beschaffenheit des Gusses zu erkennen, so lange sich wenigstens nicht ein anderes eben so gutes Mittel dazu findet *).

§. 380.

Es findet sich noch ein anderer Unterschied zwischen dem alten und dem neuen Geschütz, der darin bestehet: daſs man ehemals das Zündloch blos in das Metall bohrte, und erst, wenn es ausgebrannt war, ein anderes von geschmiedetem Eisen einsetzte. Jetzt wird im Gegentheile

*) Wichtiger ist der hier nicht angegebene Vortheil des Abdrehens, die Kanonen dadurch äuſserlich vollkommen rund zu machen, und so die Axe der Seele genau in den Mittelpunkt des Rohres zu bringen. Anm. d. Ueb.

gleich ein starkes Stück Kupfer in die Form gesetzt, und in dieses das Zündloch gebohret. Beides scheint jedoch seine Nachtheile zu haben; denn 1) brennt das blos in das Metall gebohrte Zündloch zu bald aus, und das Geschütz wird so lange unbrauchbar, bis man ein neues Zündloch einsetzet, das aber auf einer Batterie langweilig und schwierig ist. Gegen die zweite Art läſst sich noch mehr einwenden; denn das heiſse Metall verbindet sich nie genugsam mit dem kalten Kupfer, sondern es entstehen bei ihrer Zusammensetzung allezeit Blasen und Höhlen. Jede derselben aber, die sich inwendig befindet, macht nach wenig Schüssen eine groſse Grube entstehen. Beides hat sich bei der vorher angeführten Untersuchung der massivgegossenen Kanone bestätiget. Wir wollen sogleich sehen, was Herr Coudray in seiner Neuen Artillerie über diesen Gegenstand saget.

§. 381.

„Die Erfahrung hat bei dem Gieſsen der Kanonen „und der Mörser noch einen andern Unterschied gemacht. „Bei beiden wurden nämlich Zündlöcher von geschmiedetem Kupfer eingesetzt, die in den Formen dahin zu stehen kamen, wo sie nach dem Gusse sich befinden sollten, damit man dann das Zündloch durch eine festere „Masse, als das bloſse Stückmetall, einbohren konnte.

§. 382.

„Man hat jedoch beim Gebrauche bemerkt: daſs diese „eingesetzten Stücken sich verschoben, ja auch ganz oder „zum Theil schmolzen, so daſs bei den mehresten Kanonen nur ein kleiner Theil des Zündloches durch das geschmiedete Kupfer, der übrige gröſsere aber blos durch „das Metall ging. Hier brannte daher auch das Zündloch „sehr bald aus, und konnte nur einen sehr unbedeutenden Widerstand leisten.

§. 383.

„Da hierauf vorgeschlagen ward, anstatt jener Zünd-
„löcher andere, von eben derselben Materie (von ge-
„schmiedetem Kupfer) kalt einzuschrauben; da sich auch
„die Güte dieses Vorschlages, durch Proben mit solchen
„Kanonen angestellt, bestätigte, ward er in Absicht der
„letztern angenommen.

§. 384.

„Zwar hätte man aus denselben Gründen ein Glei-
„ches auch bei den Mörsern für vortheilhaft halten sollen.
„Allein, so wahrscheinlich es schien, ward es doch bei
„den zu Strasburg angestellten Proben durch die Erfah-
„rung widerleget; und man hat dem zufolge festgesetzt:
„daſs bei den Mörsern die Zündlöcher im Guſs eingesetzt
„werden sollen. Da die Mörser über den Kern gegossen
„werden, ist auch die Menge des Metalls nicht so groſs,
„wie bei den Kanonen, die man fortdauernd massiv gieſst.
„Die Zündlöcher haben daher bei jenen einen geringern
„Grad von Hitze eine kürzere Zeit lang auszustehen, daſs
„man das Schmelzen nicht so leicht zu befürchten hat."

§. 385.

Wenn es nun am zweckmäſsigsten ist, die Zündlöcher kalt in die Kanonen einzusetzen, fragt sich's nun: ob man sie von gegossenem oder von geschlagenem Kupfer, oder von geschmiedetem Eisen machen solle? Von Kupfer gegossen, sind sie am wenigsten dauerhaft; überdieſs pflegen sie gewöhnlich beträchtliche Gruben zu haben. Von geschlagenem Kupfer sind sie ungleich besser, und eben so gut, oder noch dauerhafter, als die eisernen, wenn besonders letzteres Metall, wie gewöhnlich, nicht von auſserordentlich guter Beschaffenheit ist. Da nächstdem das Kupfer mit dem Metalle selbst gleichartiger und der Verderbung durch den Rost nicht so unterworfen ist, scheint es am sichersten, sich der daraus verfertigten Zündlöcher zu bedienen. Es ist daher durch eine königliche Verord-

nung festgesetzt: daſs die Zündlöcher von Eisen blos im Nothfalle genommen werden sollen.

§. 386.

Als einen Grund gegen die Feldkanonen der neuen Art führt man auch die Stellung ihrer Schildzapfen und die Verstärkung oder die Stoſsscheiben der letztern an. Nach der alten Art stand die Axe der Schildzapfen ⅓ Kaliber unterhalb der Seelenaxe des Rohres, gegenwärtig aber ist sie nur um 2 bis 3 Linien tiefer; zugleich sind die Schildzapfen nach dem Rohre zu durch die Stoſsscheiben verstärkt. Diese bilden zwei gleiche Flächen, vermittelst deren das Rohr zwischen den Laffetenwänden fest lieget, daſs es weder seine richtige Lage zwischen ihnen verlieret, noch sie durch das Uebergewicht beschädiget.

§. 387.

Um die Vortheile und Nachtheile der neuen Stellung der Schildzapfen zu vergleichen, muſs man erwägen: 1) Wenn die Axe der Schildzapfen mit der Seelenaxe des Rohres in einerlei Höhe ist, und sie durchschneidet, wird beim Rückstoſse in der Richtung der Seelenaxe das Rohr weder springen, noch auf den Ruheriegel stoſsen, weil sein Anstützungspunkt sich auf ebenderselben Fläche befindet. 2) Stehen die Schildzapfen mit ihrer Mitte über der Axe der Seele, wird das Bodenstück — anstatt auf den Ruhe- oder Richtriegel zu drücken, — sich erheben; mit um so gröſserer Kraft, je weiter die Entfernung beider Axen ist, weil das Rohr unter diesen Umständen ein Pendul vorstellt. 3) Befindet sich im Gegentheil die Mitte der Schildzapfen unterhalb der Axe der Seele, wird das Bodenstück auch desto stärker auf die Sohldiele oder die Richtkeile drücken; dann wird es durch die Rückwirkung der nämlichen Kraft in die Höhe springen, daſs in diesem Falle das Rohr einen umgekehrten Pendul bildet. Hieraus ist klar: daſs im zweiten und dritten Falle ein Theil

der den Rückstoſs hervorbringenden Kraft gegen das Rohr wirket, und dasselbe zu biegen sucht, während sie zugleich den Rücklauf verkleinert. Die Vertheidiger beiderlei Arten, die Schildzapfen zu stellen, finden daher hierin einen Grund, ihre Meinung zu behaupten. Die, welche die Schildzapfen ½ Kaliber tiefer, d. h. auf der untern Seelenlinie, haben wollen, sagen: daſs die Kanonen einen kleinern Rücklauf haben; die andern hingegen verlangen die Schildzapfen nur um 3 Linien herunterwärts, indem sie versichern, daſs so das Rohr weniger leide und dem Krummwerden nicht ausgesetzt sey. Nach ihnen sind die Schildzapfen blos darum ½ Kaliber unter die Axe der Seele gesetzt worden, damit man die Kniehöhe (genouillere) der Verschanzungen höher machen konnte, wodurch die Laffeten mehr gedeckt wurden, welche Ursache jedoch bei dem Feldgeschütze wegfällt, da man sich desselben ohne Brustwehr bedienet; doch läſst sich auch dagegen einwenden: daſs die Erniedrigung des Rohres die Schuſsweite verkleinere.

§. 388.

Zusatz. Ein Hauptvortheil der tiefen Stellung der Schildzapfen auf der untern Seelenlinie ist: daſs man das Geschütz nun höher eleviren und tiefer senken kann, als bei ihrer Stellung auf der Seelenaxe. Bei dem neuern französischen Geschütz soll daher auch die erstere wieder angenommen worden seyn. Sobald man jedoch andern Theiles die Schildzapfen heraufrückt, kommt nothwendig auch der Schwerpunkt des Geschützes tiefer zu liegen. Man kann daher die Räder um 1 Kaliber höher und dadurch die Laffete beweglicher machen. Die neuesten Versuche haben übrigens gezeiget: daſs die Stellung der Schildzapfen, wegen der allgemein angenommenen schwachen Feldladungen, beinahe als völlig gleichgültig anzusehen ist.

§. 389.

Auſser den angeführten Nachtheilen der neuern Stellung der Schildzapfen, tritt noch der ein: daſs die durch

ihren Ansatz an das Rohr entstehende Schwäche jetzt auf die Seele, und nicht auf die Stärke des Rohres trifft, welcher Nachtheil durch die Stoßscheiben noch vergrößert wird. Unstreitig ist das Metall beim Ansatz der Schildzapfen, Delfinen und anderer vorspringenden Theile brüchiger, weil diese seine Verdichtung und Vereinigung während des Gusses hindern; überdieses treibet das flüssige Metall, so wie es gerinnet, das Zinn nach der Mitte; nun kommt wegen der Stoßscheiben zu den neuen Schildzapfen mehr Metall, folglich wird dadurch jene Unbequemlichkeit vergrößert.

§. 390.

Dem Einwurfe des Zusammenfließens des Zinnes der Schildzapfen begegnen die Vertheidiger des neuen Systems hinlänglich dadurch: daß die Axe der Schildzapfen mit der Mittellinie der Seele fast auf einerlei Fläche liege, so daß sich das Zinn in der Mitte der Seele vereinige, und durch den Bohrer hinweggenommen werde. Wollte man hingegen die Schildzapfen niedriger setzen, würde jener Mangel in der Stärke des Metalls selbst bleiben.

§. 391.

Diese Frage ist daher, gleich andern ähnlichen, noch unentschieden; obschon, wenn man unparteiisch seyn will, die Stellung und Verstärkung der Schildzapfen bei den neuen Kanonen vortheilhaft scheinet. Da durch sie sowohl das Rohr als die Laffete weniger leidet, folgt nothwendig eine genauere Richtung der Schüsse daraus; ein Vortheil, der nach meiner Meinung alle etwanigen Nachtheile dieser Stellung der Schildzapfen überwieget.

§. 392.

Zum Schluß glaube ich noch die wichtigsten Gründe anführen zu müssen, weshalb in Frankreich bei den Batteriestücken die kleinen Kammern am Boden der Seele ab-

geschafft worden sind. Sie bestehen 1) in der Schwierigkeit, die Rikoschettschüsse zu reguliren; 2) in der schwächern treibenden Kraft der Kugel, die von den in der Kammer enthaltenen 3 Unzen Pulver in Bewegung gesetzt wird, ehe die eigentliche Ladung Zeit hat, sich zu entzünden; 3) vorzüglich aber, daſs sie nicht rein gemacht werden können und Feuer darin zurückbleibet. Die Vertheidiger dieser Kammern sagen jedoch: daſs sie die Entzündung des Pulvers beschleunigen und die Zündlöcher gut erhalten. Letzteres ist erwiesen, da sie um so länger dauern, je kleiner sie sind.

§. 393.

Die gegenseitigen Vertheidiger der beiden Systeme sind zwar noch über mehrere Punkte in der Einrichtung der Geschütze, ihrer Laffeten u. s. w. streitig; um jedoch diesen Abschnitt nicht zu sehr auszudehnen, werde ich an andern Orten, wo sie einige Beziehung auf die abgehandelten Gegenstände haben, davon reden. Ich werde daher im vierten Abschn. das Für und Wider in Absicht der wirklichen oder blos vorgeschlagenen Veränderungen bei den Laffeten, Mörserblöcken und Ladezeuge aus einander setzen; ich werde nachher die Verfertigung der Kartetschen von überschmiedeten eisernen Kugeln beschreiben. Alsdann werde ich von dem Instrumente (der Hauſse) Nachricht geben, das zur genauern Richtung der Kanonen und Haubitzen erfunden ward, wenn die Schuſsweite den Kernschuſs übersteigt, das aber bei aller seiner Nützlichkeit doch mit der gröſsten Lebhaftigkeit bestritten ward. Endlich wird von dem wichtigsten Unterschiede des ältern und neuern Geschützes gehandelt, daſs nämlich bei letzterm die Feldstücken kürzer und schwächer im Metall sind, woraus seine Gegner folgern: daſs es kürzere und ungewissere Schüsse gebe, weniger dauerhaft sey, und einen stärkern Rücklauf habe.

§. 394.

Ich weiſs wohl, daſs die in diesem Abschnitte gegebenen Nachrichten noch lange nicht hinreichend sind, einen Officier zum Gieſserei - Director zu bilden, wozu eine groſse Kenntniſs der Metallurgie und Scheidekunst erfordert wird; wie nicht weniger viel Erfahrung, verbunden mit einer natürlichen Geschicklichkeit zu vergleichen und zu untersuchen, die nicht Allen eigen ist. Meine Absicht war blos: den Zöglingen der Artillerie einen Begriff von dem Gieſswesen, von der Verfertigung des groben Geschützes, das sie bedienen sollen, und von den Grundsätzen zu geben, nach denen die Beschaffenheit des Geschützes zu beurtheilen, und seine Einrichtung zu verbessern ist.

Dritter Abschnitt.

Von dem Eisen, und von dem Giefsen desselben zu Verfertigung der Kanonen und Munition.

§. 1.

Das Eisen ist sowohl in bürgerlicher als militärischer Hinsicht das nützlichste und für die menschliche Gesellschaft brauchbarste Metall. Für den Kriegsmann ist es unschätzbar, und durch nichts andres zu ersetzen, denn aus ihm werden Schiefs-, Stofs- und Hau-Gewehre verfertiget; es dienet zu den Werkzeugen der Sappirer, Minirer und Pionniere, zu den Geschossen der Artillerie, zu einer Menge Maschinen, und zu Befestigung und Verbindung anderer, so wie der Wagen, Mörser-Schemmel, Laffeten u. dgl. Bei einem so wichtigen und ausgebreiteten Gebrauche desselben mufs man nothwendig hinreichende Kenntnifs davon besitzen und seine Beschaffenheit zu beurtheilen verstehen, wenn man nicht den unwissenden und blos der alten Weise anklebenden Handwerkern beigezählt werden will.

§. 2.

Man kann das Eisen, seiner Bearbeitung nach, füglich in vier besondere Gattungen theilen: geschmolzen und ungereiniget, Roheisen; gereiniget und gröfstentheils von allen fremdartigen Theilen befreiet, reines Gufseisen; geschmiedet oder gehämmert (Luppen- oder Stabeisen), und endlich Stahl. Jede dieser Arten hat in der Geschützkunst ihren wichtigen Nutzen; es ist daher nothwendig, die ihr besonders zukommenden Eigenschaften beurtheilen zu können.

§. 3.

Von Gufseisen werden, in Ermangelung des Stückmetalles, alle Kanonen zum Gebrauche der königlichen Flotten und der Festungen, nebst allen Arten von Munition, verfertiget. Es scheint mir daher unumgänglich nothwendig, die Mittel anzuzeigen, wie die Eisenerze zu erkennen und nach ihrer Beschaffenheit zu bereiten sind, um gutes Eisen daraus zu erhalten. Dieses, nebst den Merkmalen, den Zustand des Schmelzofens und die Güte des Gusses zu beurtheilen, wird den Inhalt der Ersten Numer des gegenwärtigen Abschnittes ausmachen.

§. 4.

Das Gieſsen der eisernen Geschütze müſste eigentlich ein Hauptgegenstand, nicht nur des Dritten Abschnittes, sondern des ganzen Werkes seyn, wenn nicht durch die neueste königliche Verordnung die Aufsicht und Leitung dieser Gieſsereien der Flotte übertragen worden wäre. Ich werde daher in der zweiten Numer seiner nur beiläufig erwähnen, mich aber mehr über das jetzige Gieſsen der Munition, und die Mittel, sie zu vervollkommnen, ausbreiten.

§. 5.

Die Kanonen von gegossenem Eisen, der einzigen bekannten Art, sie aus diesem Metalle zu verfertigen, haben unter andern auch den Fehler: daſs sie in Stücken zerspringen, und daſs man folglich nie die Dauer ihres Gebrauches bestimmen kann. Sie können deswegen weder zu Ausrüstung einer Belagerungsartillerie, noch zum Feldgeschütz dienen; ja eine Festung darf nicht einmal blos mit Kanonen von Gufseisen zu ihrer Vertheidigung versehen seyn. Da jedoch dieser Fehler nur dem unreinen und mit Schwefel vermischten Gufseisen eigen ist, darf man Geschütze von gereinigtem, und folglich dem Springen nicht so unterworfenem Eisen nicht von der Anwendung zu dem eben erwähnten Gebrauche ausschlieſsen; sie wür-

den im Gegentheile wichtige Vorzüge vor den metallenen haben. Mehrere Gelehrte beschäftigten sich daher, obgleich ohne Erfolg, damit: ein Mittel ausfindig zu machen, wie man große Massen geschmiedetes Eisen zusammenschweißen und dem kleinen Gewehr ähnliche Geschützröhre daraus schmieden könne? Endlich hat Hr. Grignon, der mit einer nicht gemeinen Kenntniß der Naturlehre eine vieljährige Erfahrung im Schmelzwesen, besonders in dem das Eisen betreffenden Theile desselben verbindet, zwei Aufsätze bekannt gemacht: wie das Geschütz aus vollkommen reinem Gareisen, oder auch aus geschmiedetem Eisen, zu verfertigen sey? Ich wage zwar nicht, zu behaupten: daß dieser verdienstvolle Mann wirklich seine Absicht erreicht habe, worüber nur allein die Erfahrung entscheiden kann; allein seine Gedanken sind neu, gründlich und gut ausgesonnen, so daß es scheint: man werde durch ihre Ausführung ein viel dauerhafteres, wohlfeileres und leichteres Geschütz bekommen. Ich hielt es daher nicht für überflüssig, in der Dritten und Vierten Numer den wesentlichen Inhalt jener beiden Aufsätze Auszugsweise mitzutheilen.

§. 6.

Obschon sich nun in der Vierten Numer verschiedene Bemerkungen über das geschmiedete Eisen, in Rücksicht auf die Verfertigung der Kanonen daraus, finden, glaubte ich doch wegen seines ausgebreiteten und wichtigen Nutzens bei der Artillerie, in der Fünften Numer ausführlicher davon handeln zu müssen.

§. 7.

In der Sechsten und letzten Numer wird endlich das Eisen als Stahl betrachtet; zugleich wird gezeiget, wodurch dieser sich von dem Eisen unterscheidet; wie er erhalten, verfertiget, eingetheilet und untersucher wird?

I. Von den Eisenerzen, ihrer Aufbereitung, Schmelzen und der Kenntniſs des Guſseisens.

§. 8.

Wenn das Eisen das nothwendigste und brauchbarste aller Metalle ist, findet man es dafür auch überall im Ueberfluſs, von den tiefsten Abgründen an, in jeder Höhe bis zur Oberfläche der Erde. Es vereint sich mit den Erzen aller Metalle und Halbmetalle, denen es zum Grundstoff und zur Hülle dient; es durchdringt alle Arten von Steinen, Erden und Kiesen; es folgt dem Laufe der Gewässer; läuft in dem Safte der Pflanzen wie in dem Blute der Thiere um, und ist, mit einem Worte, überall.

§. 9.

Mit einer so allgemeinen Verbreitung des Eisens ist nothwendig auch das Bestreben verbunden, sich unter den mannichfachsten Gestalten zu zeigen und sich mit Substanzen zu verbinden, von denen seine Beschaffenheit sehr verändert wird. Diese Mannichfaltigkeit entspringt entweder aus verschiedenen Zufällen, die bei seiner Erzeugung eintraten oder sein Wachsthum begleiteten; oder aus den Materien, welche den Erzen zur Mutter dienten, und die zur Vollkommenheit des Metalles nöthige Gährung und Umwandlung bewirkten.

§. 10.

Eine so groſse Verschiedenheit in Gestalt und Beschaffenheit der Eisenerze ist die Hauptursache des auffallenden Unterschiedes, den man zwischen den Eisenarten selbst bemerkt; doch kann man durch eine zweckmäſsige Behandlung die ihnen beigemischten fremden Körper abscheiden, und alle zu eben demselben Zustande bringen. Alles Eisen der Welt ist daher als gleichartig anzusehen, weil, nach der Behauptung des Grafen Büffon, aus jedem Erze — die eisenschüssigen Kupfer-Kiese ausgenommen — gutes Eisen erhalten werden kann.

§. 11.

Die Schriftsteller, welche vom Eisen handeln, machen gewöhnlich eine eben so weitläufige als überflüssige Eintheilung seiner Minern, ohne daſs sie doch die verschiedene Behandlungsweise angeben, welche sie erfordern, wenn sie ein gutes Eisen geben sollen. Ich meinerseits will mehrerer Kürze wegen alle Eisenerze in zwei Gattungen theilen: in festes (Erze) und mürbes (Eisensteine oder Erden). Das feste, welches mit irgend einem andern Minerale sich chemisch verbunden, und dadurch seinen eigenthümlichen Zustand verändert hat, findet sich in dichtem und festem Gestein, wo es nur mit Schlägel und Eisen, zuweilen blos durch Sprengen, gewonnen werden kann; es verdienet deswegen auch am meisten den Namen des Eisensteines. Man findet es bei uns in den Pyrenäen, in Biskaya, Guipuskoa, den Encartacionen und fast in allen hohen Gebirgen. Eben so häufig ist es durch ganz Europa, vorzüglich in den Gebirgen gegen den Pol, anzutreffen. Der gröſsere Theil desselben hat eine Eisenfarbe; doch giebt es auch rothe, gelbe, weiſse, aschgraue, grüne und blaue Eisensteine, die aber alle durch gelindes Rösten schwarz werden. Die meisten werden vom Magnet angezogen; da nun eben dasselbe auch mit allen übrigen eisenhaltigen Erden geschiehet, wenn das Feuer auf sie gewirkt hat, läſst sich vermuthen, daſs die magnetischen Eisensteine durch das Feuer hervorgebracht worden sind. Gewöhnlich brechen die Eisenerze sehr mächtig, in senkrechter Lage mehrere Fuſs, ja zuweilen Lachtern dick.

Zusatz. Man theilet die eigentlichen Eisenerze wieder in zwei Klassen: 1) die blos mit Schwefel verbundenen: die Schwefelkiese, Strahlenkiese, der Eisenglanz und der Eisenglimmer; 2) die auſser dem Schwefel noch mit andern Substanzen vermengt sind, wie die arsenikalischen und kohlensauren Erze.

§. 12.

Zu den Eisensteinen, deren es unendlich verschiedene Gattungen giebt, gehört alles oxydirte Eisen, das mit irgend einer der einfachen Erden mechanisch verbunden ist. Sie zerfallen daher nach der Beschaffenheit der letztern in folgende Arten: 1) Kieselartige, 2) Thonartige, 3) Kalkartige, und 4) gemischte Eisensteine. In letztern ist das Eisen mit zwei oder mehr der einfachen Erden zugleich vereiniget. Da nun diese für sich allein eigentlich nicht schmelzbar sind, sondern es durch ihre Zusammensetzung in einem bald gröſsern, bald geringerern Grade werden; so folgt: daſs man bei dem Schmelzen der Eisensteine theils mehrere Gattungen derselben unter einander mischen (die Gattirung), theils ihnen noch eine bestimmte Menge von der einen oder andern Erdart zusetzen müsse (welches die Zuschläge heiſsen), um einen möglichst vortheilhaften Ertrag des Schmelzens zu bekommen. Es ist jedoch allezeit vortheilhafter, für diesen Zweck einen andern Eisenstein zu wählen, als blos einfache, kein Metall enthaltende Erden.

§. 13.

Sowohl die verschiedenen Zusammensetzungen der Erze und Eisenhaltigen Steinarten, als auch die Art, das Metall durch die Schmelzung aus denselben zu scheiden, haben so wesentlichen Einfluſs auf die Güte und Beschaffenheit des Metalles; die Verschiedenheit desselben in Absicht seiner Eigenschaften: Zähe, Dichtigkeit, Schmelzbarkeit, Geschmeidigkeit, Glanz etc. ist so groſs, daſs selbst der Chemiker Bergmann verleitet ward, die verschiedenen Gattungen eines und desselben Metalles als ganz verschiedene Körper anzusehen, bis ihn weitere und genauere Untersuchungen eines Andern belehrten.

§. 14.

In dem höchsten Grade von Reinheit erscheinet das Eisen als äuſserst geschmeidig, dehnbar, hart und elastisch.

Ein Drath von 0,1 Zoll Dicke kann 450 Pfund tragen. Es ist dabei so strengflüssig, daſs es sich allein, in bedeckten Gefäſsen, auch durch das heftigste Feuer nicht schmelzen läſst. Nur bei dem Zutritte der Luft wird es durch eine Hitze von 130 Graden nach Wedgwoods Pyrometer geschmolzen, dabei aber auch fast gänzlich in Schlacke verwandelt. Mit Kohlenstaub und andern, viel Kohlenstoff enthaltenden Materien verbunden, ist es zwar schmelzbar, verändert sich dabei aber völlig, und nimmt ganz andere Eigenschaften an, als es vorher besaſs.

§. 15.

Das Eisen besitzt eine vorzügliche Neigung, sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden. Es wird daher bei dem freien Zutritte der Luft in der Rothglühhitze oxydiret; ja, schon in der gewöhnlichen Temperatur der Luft verwandelt es sich in ein unvollkommenes Oxyd, das man gewöhnlich mit dem Namen des Rostes beleget. Die Eisenoxyde nehmen die Feuchtigkeit und Kohlenstoffsäure aus der Luft an sich, und erhalten dadurch ein gröſseres Gewicht. Im Glühfeuer lassen sie jedoch die eine wie die andere wieder gehen, und das Eisenoxyd flieſst bei sehr heftiger Hitze in eine glasartige Schlacke zusammen. Setzt man jedoch dem vollkommen oxydirten Eisen Kohlenstoff und einen Schmelzfluſs zu, verwandelt es sich in einem bedeckten Tiegel durch ein starkes Feuer wieder in metallisches Eisen.

§. 16.

Das unmittelbar aus den Erzen durch Ausschmelzen gewonnene Eisen ist jedoch bei weitem nicht rein; es besitzt vielmehr ganz verschiedene Eigenschaften, so daſs man es beinahe für ein anderes Metall halten könnte. Es läſst sich nämlich weder kalt noch heiſs bearbeiten und strecken; besitzt daher weder Elasticität noch Dehnbarkeit, ist aber dagegen sehr hart, und schmilzt im offnen Feuer ohne allem Zusatz, so daſs man es in Formen gies-

sen kann. Nur durch wiederholtes Glühen zwischen Kohlen und nachheriges Schmieden verwandelt sich das Gufseisen in geschmeidiges Eisen, indem man es von dem in ihm enthaltenen Kohlen- und Sauerstoff befreiet, durch welche beide es hart und unbiegsam gemacht wird. Ganz läfst sich jedoch der Kohlenstoff nicht aus dem Eisen bringen, denn auch das Schmiedeeisen enthält immer noch einen geringen Antheil desselben.

§. 17.

Wird geschmeidiges Eisen, unter Ausschliefsung der Luft, zwischen Kohlen geschmolzen, nimmt es einen Theil des Kohlenstoffes auf, und verwandelt sich in Stahl; der übrige Kohlenstoff aber mit dem wenigen Sauerstoffe entweicht. Sobald jedoch ein gröfserer Antheil des letztern durch den freien Zutritt der Luft herbeigeführet und von dem Eisen aufgenommen wird, erhält man wieder Roheisen, das nach dem verschiedenen Verhältnisse des darin enthaltenen Antheiles von Kohlen- oder Wasserstoff eine schwarze, graue oder weifse Farbe, und eine gröfsere oder geringere Sprödigkeit annimmt. Der sich auf dem Flusse erzeugende Graphit (oder Reifsblei) entstehet durch die Vereinigung der Kohlensäure mit dem Eisen, und ist eine oxydirte, eisenhaltige Kohle. Verbindet sich noch ein Antheil Phosphorsäure mit dem Eisen, wird es dadurch äufserst spröde und zerbrechlich gemacht, und ist unter dem Namen des kaltbrüchigen Eisens bekannt *).

*) Man war lange über die eigentliche Beschaffenheit der Substanz ungewifs, durch deren Zutritt dem Eisen ein so hoher Grad von Sprödigkeit mitgetheilet wird. Die ältern Chemiker hielten es unter dem Namen des Wassereisens (Siderum oder hydrosiderum) für ein besonderes Metall, bis Meyer und Klaproth zugleich die wahren Bestandtheile desselben: Phosphor und Eisen, entdeckten; auch nachher Scheele aus demselben wirklich Phosphor wieder herstellte.

Anm. d. Ueb.

§. 18.

Im völlig reinen Zustande, als Schmiedeeisen, verbindet sich das Eisen mit andern Metallen nicht. Geschmolzen hingegen läſst es sich mit den meisten mehr oder weniger schwer vereinigen. Unter allen geschiehet dieſs am leichtesten mit dem Nickel, zu dem das Eisen die gröſste Anneigung hat; so daſs es sich, einmal mit ihm verbunden, kaum wieder davon trennen läſst. Es verlieret übrigens durch diese Verbindung nichts von seiner Geschmeidigkeit, wie es bei dem Arsenik der Fall ist, durch den das Eisen fast aller Geschmeidigkeit und seiner magnetischen Eigenschaften beraubt wird. Mit dem Golde und Silber verbindet sich das Eisen leicht, und das erstere läſst sich sogar zu dem Löthen des Eisens anwenden. Schwieriger ist die Verbindung des Kupfers und Eisens; denn da beide Metalle eine bedeutende Hitze zum Schmelzen erfordern, muſs man das Oxydiren durch Hinzufügung von Kohlenstoff verhindern. Nach Rinnmanns Erfahrungen geben 32 Theile Roheisen und 1 Theil Kupfer ein weiſsgelbes Metall, das hinreichende Zähigkeit und sehr viel Härte besitzt. Eine Mischung von 1 Theil Eisen und 8 Theilen Kupfer war härter, als letzteres, obgleich von rother Farbe und von ziemlicher Geschmeidigkeit. Mit dem Blei, Quecksilber und Wiſsmuth endlich läſst sich das Eisen auf trocknem Wege nicht verbinden.

§. 19.

Die Eisenerze, vorzüglich die schweflichten und arsenikalischen, müssen zuerst gebrannt oder geröstet werden. Das Röstfeuer macht sie locker, verjagt den Schwefel, mit dem das Eisen nicht wirklich vererzet ist, löset die Schwefelsäure auf, entsäuert die Eisenminern, und erleichtert die Absonderung aller fremdartigen und überflüssigen Materien durch das Waschen. In Schweden ziehet man durch dieses vorläufige Rösten sogar aus schlechten und strengflüssigen Minern gutes Eisen.

§. 20.

In unsern Eisenhütten geschiehet das Rösten dergestalt: daſs man eine Lage Kohlen, ¼ Fuſs hoch, auf die Erde schüttet; auf diese das Erz, 1 Fuſs hoch, stürzet, und so wechselsweise, bis ein parabolischer Kegel entstehet, der äuſserlich mit Kohlen bedecket wird. Man zündet ihn hierauf an, und läſst ihn 4 bis 5 Tage lang brennen. Man pflegt auch wohl die Minern in besondern Oefen zu rösten, die den Kalköfen ähnlich, oder auch eine Art von Reverberiröfen sind; welches wegen der dadurch bewirkten Kohlenersparniſs vortheilhafter ist.

§. 21.

Nach Schlüters Behauptung ist es besser, das Erz mit Holz zu verrösten, weil sich die Wirkung der Kohlen nur auf das sie unmittelbar berührende Erz erstrecket, weswegen man auch beides in abwechselnden Lagen aufstürzen muſs. Bedienet man sich hingegen des Holzes, darf man blos ein Röstbette davon machen, dessen Flamme dann das Erz durchdringet, und es in seiner ganzen Höhe glühend macht. Am schicklichsten dazu ist Tannenholz, oder, in dessen Ermangelung, Eiche oder Buche wenn es nur recht trocken ist.

Zusatz. Es ist bei dem Rösten der kiesigten, sehr schwefelhaltigen Erze vortheilhaft: zu schnellerer Abscheidung der Säuren gebrannten Kalk zuzusetzen; der jedoch nachher nicht weiter als Fluſs angewendet werden darf. Sehr leichtflüssige Eisensteine vertragen jedoch das Rösten nicht; sie würden durch die Wirkung des Feuers zusammenbacken, und die fremdartigen Theile nachher schwieriger davon zu bringen seyn.

§. 22.

Sowohl die gerösteten Erze, als die andern, welche dieser Bearbeitung nicht bedürfen, werden verkleinert und gewaschen. Jenes geschiehet in einer den Pulvermühlen ähnlichen Pochmühle (bocard), die schon im vorigen Ab-

schnitte beschrieben worden ist. Herr Grignon hat eine verbesserte Pochmühle angegeben, wo das Erz zugleich zerstoſsen, und durch das zuflieſsende Wasser von den erdigten Theilen geschieden wird *). Mehr Vortheil noch gewährt ein gegen 3 Ctr. schwerer Pochhammer, mit einer etwa 6 Zoll groſsen Bahn; denn er liefert bei gewöhnlichem Gange mehr, als vier Pochstempel. Ohne mich jedoch auf eine nähere Beschreibung dieser Pochwerke einzulassen, begnüge ich mich, zu sagen: daſs diese Anstalt, des anfänglichen gröſsern Aufwandes ungeachtet, Gewinn bringt; denn man darf nicht mehr eine so groſse Menge Kohlen verbrauchen, um fremdartige Materien zu schmelzen, die noch dazu das Eisen schlecht machen.

§. 23.

Die Eisensteine pflegen mit Sandkörnern oder äuſserst harten glasartigen Steinen vermischt zu seyn. Diese abzusondern, werden Siebe von eisernen Stäben gebraucht, die entweder das Erz, oder aber die fremdartigen Theile, nach Beschaffenheit ihrer Gröſse, durchlassen.

Zusatz. Es ist überhaupt auch zum regelmäſsigen Gange des Schmelzens nothwendig: den gepochten Eisenstein durch ein Drathsieb gehen zu lassen, um ihn in gleichgroſsen Stücken zu den Erzschüttungen anwenden zu können.

§. 24.

Auf unsern Hütten wird das Erz nach dem Rösten entweder in der Pochmühle oder mit Fäusteln (Handschlägeln) verkleinert; aber nicht gewaschen. Letzteres geschiehet blos mit den Eisenerden, die man dazu auf mehr lange als breite, und nicht sehr tiefe Ablaufheerde stürzt, über die das Wasser hinunterflieſst.

*) Dieſs geschiehet wahrscheinlich durch die in Deutschland hinlänglich bekannten Stoſsheerde.

Anm. d. Ueb.

§. 25.

Es ist jedoch ausgemacht: daſs genaues Waschen aller Erze einen beträchtlichen Gewinn und besseres Eisen giebt. Hierzu trägt auch eine zweckmäſsige Mischung der erstern nicht wenig bei: daſs man nämlich die thonartigen mit arsenikalischen vermengt, und beiden noch, zu mehrerer Vollkommenheit, kalkartige zuschlägt, sowohl um das Schmelzen selbst, als auch die Abscheidung der fremden Substanzen, zu erleichtern. Die den Eisenerden zugeschlagenen festen Erze unterstützen sie, und verhindern sie, unter die Kohlen zu flieſsen.

§. 26.

Um die Minern zu vermischen, muſs man sie vorher zusammenbringen, und jede besonders zubereiten, damit sie alsdann in schicklichem Verhältnisse nach ihren vorher untersuchten Eigenschaften vermengt werden können. Die Erdarten, welche den Hauptbestandtheil der Eisensteine ausmachen, sind jede für sich unschmelzbar; erst durch das Zusammenbringen mehrerer derselben wird es möglich, sie aufzulösen und in Fluſs zu bringen. Bestehet demnach der Eisenstein aus Thonerde oder Kiesel, muſs ihm Kalk zugesetzt werden, und umgekehrt; denn es kommt hier ganz allein auf die gröſsere oder geringere Strengflüssigkeit des Minerals an, der man durch die zugesetzten Flüsse zu Hülfe kommen muſs.

§. 27.

Das Schmelzen (Durchsetzen) der Eisenerze erfordert das stärkste und anhaltendste Feuer, weil nur dieses allein im Stande ist, ihre Theilchen völlig aufzulösen. Eben so wenig erlangen sie ohne den Zusatz der Kohlen metallische Eigenschaften. Es ist deswegen durchaus nöthig, das Erz mit Kohlen zu vermischen, damit letztere ihm ihren Kohlenstoff mittheilen, so wie er sich aus ihnen entwickelt, der sich theils mit dem Sauerstoffe verbindet, und als Kohlensaures Gas entflichet, theils wegen der

Wahlverwandtschaft zu dem Eisen von diesem aufgenommen und dasselbe dadurch in Roheisen verwandelt wird.

§. 28.

Man kann dem Feuer nicht anders die erforderliche Stärke verschaffen, als durch hölzerne oder lederne Gebläse, Wassertrommeln oder Zylinder (Ventilatoren), oder auch durch eine schickliche Bauart des Ofens — wie in Num. III. des vorigen Abschnittes gezeiget worden. Diese Art Oefen, Reverberir-Oefen genannt, ist aber zu dem Durchsetzen der Eisenerze nur in sofern anwendbar, daſs man letztere mit Holzkohlen vermischt; immer wird jedoch der Hohe Ofen vorzüglicher seyn, wenn er anders nur die gehörige Einrichtung hat.

§. 29.

Zu dem Bau dieser Oefen muſs man hauptsächlich glasartige Materien anwenden; z. B. Feuersteine, Schiefern und andere feuerbeständige Steine. Die runde Form scheint ihnen angemessen zu seyn; man hat aber die elliptische durch die Erfahrung zweckmäſsiger gefunden, weil sich hier das Feuer besser regieren und die Arbeit im Ofen leichter verrichten läſst.

§. 30.

Am gewöhnlichsten werden zwar die Hohen Oefen dergestalt eingerichtet, daſs ihr innerer Raum pyramidenförmig mit einer rechtwinklichten Grundfläche ist. Die Formseite und die Schuſsseite halten jede 5 Fuſs, die beiden andern einander gegenüberstehenden Seiten aber 4½ Fuſs. Diese viereckigte Gestalt hat jedoch den Fehler, daſs sich Kohlen und Eisensteine nicht gleichförmig vertheilen lassen, und daſs durch die Winkel nur Luftströme entstehen, welche die Wirkung des Feuers zertheilen, und mit dem zunächst liegenden, noch rohem Erze einen Theil der Kohlen dergestalt überladen, daſs sie den Ueberfluſs nicht in Metall verwandeln können.

§. 31.

Es ist vortheilhaft, die Oefen hoch genug zu machen, damit ihre Neigung weniger steil werde, und daher das Durchzusetzende langsamer und besser vom Feuer durchdrungen herabsinke, auch damit man dem Heerde mehr Umfang geben könne. Doch muſs man mehr oder gröſsere Gebläse anbringen, um die erforderliche Menge Luft durch sie zu erhalten. Die schicklichste Höhe des Ofens wird 4 Klaftern (Toisen) seyn.

§. 32.

Gleich den Reverberir-Oefen müssen auch die Hohen Oefen über einem Gewölbe erbauet und durch die angebrachten Anzüchten gegen alle Feuchtigkeiten gesichert seyn. Ueber diesem Gewölbe befindet sich das Gestelle, aus Leimenziegeln oder feuerbeständigen Steinen und Leimen verfertigt. Der Boden bestehet aus kalkartigem Sande oder gestoſsenen Muschelschalen, wie man sie als Spuren früherer Ueberschwemmungen in der Erde findet. Seine Maaſse sind bei einem 18 Fuſs hohen Ofen: 15 Zoll von der Formseite bis zur Windseite (contraviento); 55 Zoll von der Gümpelseite (tin) nach der gegenüberstehenden Rückseite (recosten); und 18 Zoll Höhe. Seine Länge erstreckt sich bis an die rechte Seite der Form, das heiſst: bis an den Ausfluſs (oder S c h o p p e) — der durch zwei über den T ü m p e l gehende Stücken Guſseisen gebildet wird, auf denen diese Seitenmauer des Ofens stehet. Jener endiget sich an einer mit einem Winkel von 60 Graden geneigten Platte von Guſseisen, dem S i n t e r b l e c h (dama), über das der S i n t e r (oder die Schlacken) herausflieſset. Der mittlere Theil des Ofens bestehet aus 2 abgestumpften elliptischen Kegeln, die mit ihren Grundflächen zusammenstoſsen. Da, wo ihre Axen sich vereinigen, welches die R a s t (cieles) heiſst, sind sie 5 und 6 Fuſs. Der obere Kegel ist 12 Fuſs hoch, und sein kleinerer Durchschnitt, der den Schlund des Ofens ausmacht,

hat 30 Zoll zum grössern und 25 Zoll zum kleinern Durchmesser.

§. 33.

Bei dem untern 4½ Fuss hohen Kegel ist der kleinere Durchschnitt rechtwinklicht; die kleinern Seiten sind bogenförmig und 15 Zoll lang, die grössern hingegen 23 Zoll und gerade. An einer der grössern Seiten ist über einem waagerecht liegenden Stücke Gusseisen (der Bruststange) die Form angebracht, deren Oeffnung 3 Zoll hoch, 4 Zoll breit, und nach der gemeinschaftlichen Mittellinie der beiden Kegel gerichtet ist. Die Form gehet auch wohl blos durch den Formstein (capilla), ohne durch ein besonderes Stück Eisen eingefasst zu seyn, wo sie jedoch bald durch das Feuer erweitert wird.

§. 34.

An einer Seite ist zwischen dem Schlackenblech und dem Prisma von Gusseisen (der Jungfrau) eine 4 Zoll breite Oeffnung gelassen, die mit einer Mischung von Sand und Leimen verstopft wird, um sie dann mit dem Sticheisen aufmachen und den Fluss herauslassen zu können.

§. 35.

Der obere Schlund des Ofens muss mit einer krummen Tafel Gusseisen bedeckt seyn, oder besser, einen 6 Fuss hohen Rauchfang haben, der blos an der Eingangsseite offen ist *).

§. 36.

Wenn ein solcher Ofen gebauet oder ausgebessert worden ist, muss er vorher einige Zeit austrocknen, ehe man ihn mit Kohlen anfüllet. Einige pflegen zwar zu dem Ende ein kleines Feuer darin anzumachen; diess schadet

*) In Scopoli's Anfangsgründen der Metallurgie, Mannheim 1789. 4. findet man Seite 170 folg. eine hinlängliche Beschreibung, und Taf. XII. XIII. und XIV. die Vorstellung der gewohnlichsten Arten Hoher Oefen, von denen der hier beschriebene nur wenig abweicht. Anm. d. Ueb.

aber dem Sandgusse. Ist nun der Ofen trocken, wird er mit Kohlen (auch wohl mit untermischten Schlacken) angefüllet, die Form zugemacht, und durch den Ausfluſs eine Schaufel glühende Kohlen hineingeschüttet. Das Feuer verbreitet sich hierauf nach und nach bis zum Schlunde; wozu es nach Beschaffenheit der Kohlen, der Trockenheit des Ofens und des Zustandes der Atmosphäre mehr oder weniger Zeit brauchet. Sobald man das Feuer im Schlunde (der Gicht) wahrnimmt, macht man den Rost (parilla), d. h. man schiebt verschiedene eiserne Stangen zwischen dem Schlackenblech und dem Ausflusse hinein, damit die Kohlen eine Zeitlang in die Höhe gehalten werden und die Luft hindurchstreichen könne, um die Hitze in dem Gestelle zu verstärken und ihn zur Aufnahme des Flusses geschickt zu machen; auch um die von dem Schacht losgegangenen verglasten Körper abzusondern und durch das Stichloch herauszuziehen. Sind die Kohlen so weit niedergegangen, daſs ein Haufen nachgeschüttet werden kann, wird der Ofen damit vollgemacht. Dieſs geschiehet nach und nach, von dem ersten Erscheinen des Feuers an der Gicht an, einen und einen halben Tag, welches der Erfahrung zufolge hinreichend ist, den Ofen zum Empfang des Erzes vorzubereiten.

Zusatz. Während dem Rostmachen, das einige Male wiederholet wird, stehen die Gebläse still, und gehen erst nachher wieder, wenn die eisernen Spatten wieder herausgezogen worden sind. Die Vermischung der zuerst aufgeschütteten Kohlen mit kleingeschlagenen Schlacken gewähret den Vortheil: den innern Raum des Ofens gleichsam zu verglasen und dadurch gegen die heftige Wirkung des Feuers zu schützen.

§. 37.

Nach Verlauf dieser Zeit wird die erste Erzschüttung vorgenommen, sobald nur Raum genug dazu da und der Ofen 3 Fuſs niedergegangen ist. Man beobachtet dabei

die weiter unten angegebenen Vorsichtsregeln, und fähret mit dem Zuschütten fort, so wie nach und nach Raum wird. Bemerkt man, daſs die erste Erzschüttung bis zu der Form heruntergekommen ist, daſs nämlich Klumpen oder Tropfen Metall in den Heerd herab fallen, wird zum letzten Male mit den eisernen Stangen gelüftet, der Heerd rein gemacht und mit Kohlengestiebe ausgeschüttet; hierauf der Ausfluſs oder die Gosse verstopfet, die Form hingegen aufgemacht und die Gebläse angelassen.

§. 38.

Zu den Eisenöfen sind nicht alle Kohlen geschickt; frischgebrannte sind dem Ausbringen des Ofens und der Zeit, welche das Erz schmelzen muſs, zuwider; feuchte, die einige Zeit in unterirdischen Gewölben gelegen haben, sind eben so wenig zu gebrauchen. Sind die Kohlen zu klar, vermischen sie sich und setzen sich mit dem Erze fest zusammen, daſs der freie Luftzug gehemmt wird; auch solche Kohlen sind nicht anwendbar, unter denen sich viele Bränder befinden oder die im Gegentheile zu stark gebrannt sind, weil eine gröſsere Menge derselben dem Feuer dennoch weniger Nahrung giebet.

Zusatz. Die Kohlen der Buche und Hagebuche, so wie der Birke, sind zu dem Betriebe des Hohen Ofens die vorzüglicheren, weil sie ziemlich fest sind, gut vor dem Gebläse stehen und ein heftiges Feuer geben. Die Kohlen des Nadelholzes sind zu leicht, und werden deshalb zu schnell verzehrt. Sie geben jedoch vorzüglich gutes Eisen, obgleich in geringerer Menge.

§. 39.

Zusatz II. In England, so wie auch nachher in Frankreich und Deutschland, bedient man sich wegen Mangel an Holz auch der vorher abgeschwefelten Steinkohlen zu dem Eisenschmelzen. Nachdem man nämlich den Hohen Ofen mit Holzkohlen abgewärmet und in Gang gebracht hat, werden nach und nach Steinkohlen (Coaks)

zugesetzt, wo man nach den in Schlesien angestellten Versuchen gutes und weit mehr Roheisen bekommt, als bei dem Gebrauche der Holzkohlen.

§. 40.

Die Erzschüttungen müssen aus einer bestimmten Menge solcher Dinge zusammengesetzt seyn, welche theils die Auflösung bewirken, theils aufgelöst werden sollen, und die in gleichen Zeiträumen in den Ofen gestürzt werden, so wie sie sich nach und nach verzehren. Die Kohlen, als das wirkende Princip, machen die Grundlage aus, und sind unveränderlich. Der Eisenstein, als der zu verändernde Körper, wird nach seinen Eigenschaften genommen; nämlich der strengflüssige in geringerer Menge, als der leichtflüssige; die Flüsse — worunter kein besonderer Körper, sondern überhaupt alles verstanden wird, was zum Grundstoff Kalk und absorbirende Erde hat — müssen nach Verhältniſs der Menge und Beschaffenheit der Erze zugesetzt werden. Zuweilen ist es auch gut, etwas gelben Leimen, mit sehr feiner und ausgewaschner thierischer oder vegetabilischer Erde vermengt, zuzuschlagen; sie schützt die Wände des Ofens gegen die Heftigkeit des Feuers, indem sie dieselben als ein Firniſs überziehet, und das Anhängen des Erzes verhindert; zugleich dient sie zu einem Auflösungsmittel des Kalkes, und liefert einigen Brennstoff.

§. 41.

Kohlen, Erz und Flüsse werden abwechselnd durch den Schlund des Ofens eingeschüttet, doch mit der Vorsicht: daſs die Kohlen gegen den Ausfluſs zu, das Erz an die gegenüberstehende Seite, die Flüsse in die Mitte, und der Leimen gegen die Form und die Schuſsseite kommt.

§. 42.

Die Erzschüttungen geschehen allezeit, sobald der Ofen 3 Fuſs leeren Raum hat. Der Gebrauch, eine grössere Menge auf einmal einzustürzen, hat verschiedene Nach-

theile: es werden mehr Kohlen verbraucht; die Vermischung der Zuschläge ist schwerer zu treffen; durch das gröſsere Niedersinken der Materien geht ein beträchtlicher Theil Hitze verloren; die Erze fallen sogleich in den Heerd oder untern Theil des Ofens hinab, und bleiben roh; die Ofenwände endlich brennen schneller aus.

§. 43.

Die Gebläse werden waagerecht und dergestalt gestellet, daſs der Windstoſs ohne Unterbrechung sich immer gleich bleibet. Es ist daher vortheilhafter, sich dreier Bälge, anstatt zweier, zu bedienen, und den Wind aus ihnen durch eine Einzige Deute zu leiten.

§. 44.

Zusatz I. Es ist schon §. 28. der verschiedenen Arten Gebläse zu Verstärkung des Feuers im Hohen Ofen erwähnt worden, von den, bei aller Unvollkommenheit, dennoch die hölzernen Bälge noch häufig angewendet werden. Sie erhalten ihre Bewegung vermittelst der Welle und der Balgwaage, oder der Wippen (Balançiers) durch das Wasser. Um die Wirkung dieser Bälge zu erhöhen, hat man sie mit einem Windkasten oder Condensator versehen, welcher die Luft aus den Bälgen aufnimmt, sie wegen seines engern Raumes in einen dichtern Zustand zusammenpreſst und so durch die Form in den Ofen strömen läſst. Die Oeffnungen, durch welche der Wind hineinkommt, sind zu dem Ende durch Ventile verschlossen, und der zwar bewegliche, jedoch sehr genau in den Kasten passende Deckel wird durch ein Gewicht niedergedrückt.

§. 45.

Zusatz II. Um einen gleichförmigeren Druck auf die verdichtete Luft zu bewirken, hat man den Windkasten in einen Wasser-Regulator verwandelt. Bei diesem ruhet die Luft auf einer Wassermasse, durch deren Steigen sie gegen den obern Deckel angedrückt und so auf eine stets gleichförmige Weise zusammengepreſst wird.

Die ganze Vorrichtung bestehet demnach in einem bis zur Hälfte mit Wasser angefüllten Gefäſse, in welchem sich ein etwas engeres und höheres befindet, das sowohl unten, als an den Seiten, mit Oeffnungen versehen ist, um das Wasser und die Luft ein- und wieder auszulassen. Wird nämlich die Luft in dem zweiten Gefäſse zu sehr verdichtet, weicht das Wasser ihrem Druck, und steiget in dem äussern Gefäſse, kehret aber sogleich wieder in das innere zurück, wenn die Luftmasse durch das Ausströmen des Windes abnimmt.

§. 46.

Zusatz III. Die Wassertrommel dienet anstatt der Bälge zu Erzeugung des Windes, indem ein Wasserstrom sich von oben auf einen unten befindlichen Klotz herabstürzt, und dadurch einen Luftstrom erzeuget, der durch eine oben befindliche Röhre entweder unmittelbar in den Ofen, oder besser in einen Condensator, geleitet wird, wo sich die mit fortgeführte Feuchtigkeit abscheidet, und durch einen Hahn abgelassen werden kann. Sie würde auſserdem mit in den Ofen kommen, und dem vortheilhaften Ausbringen des Eisens nachtheilig seyn.

§. 47.

Zusatz IV. Weniger einfach, jedoch auch vortheilhafter, ist die Einrichtung der sogenannten Zylindergebläse von Guſseisen, die von dem bekannten Sweaton in England zuerst erfunden, und nachher auch in Ruſsland, Böhmen und Schlesien eingeführet wurden. Baader zu Edinburg hat verschiedene Verbesserungen an dieser Maschine angebracht, die dadurch einen leichtern Gang, eine gröſsere Kraft, und eine einfachere Einrichtung, wodurch sie dauerhafter und bei zufälligen Beschädigungen leichter herzustellen wird. Hier wird die Luft durch den Hub des obern Theiles eingesogen, auf dem in dem untern Gefäſse stehenden Wasser verdichtet, und dann in den Ofen getrieben. Man ersparet dadurch den beson-

dern Condensator, und bringt in einer kürzern Zeit eine weit gröſsere Menge Luft in den Ofen, als es mit den gewöhnlichen Gebläsen möglich ist. Die ausführliche Beschreibung dieses Gebläses findet sich in Tiemanns Eisenhüttenkunde S. 319.

§. 48.

Man muſs die Form oft und mit der gröſsten Sorgfalt untersuchen, ob sie beständig hell und ohne Prasseln erscheinet. Es ist deswegen nöthig, einige Schlacken und etwas Leimen (eine Nase) vorzusetzen, welche die Heftigkeit des Windes ableiten. Zugleich muſs sie immer in derselben Gröſse erhalten und daher mit Leimen ausgebessert werden.

§. 49.

Ein sicheres Zeichen von dem guten Zustande eines Ofens ist es, wenn die Gichten richtig auf einander folgen und rein sind. Sie müssen zu dem Ende alle 12 Stunden kommen; die Erzschüttungen müssen sich in gleichen Zeiten verzehren, und das durchgesetzte Metall einander ziemlich ähnlich seyn. Man erkennet den guten Fortgang des Schmelzens auch aus dem ruhigen Abflieſsen der Schlacken und aus ihrer ins Gelbe fallenden Leinfarbe, oder grünlichen Farbe mit einzelnen weiſsen Streifen. Setzt der Windstoſs der Gebläse den Sinter (oder die Schlacke) in eine wellenförmige Bewegung, das man ohnedem durch eine Art gelinden Rückfluſs wahrnimmt; so erscheint die Flamme am Schlunde und in der Form sehr lebhaft, unten weiſs mit rothgelben Strahlen, oben aber kurz, blau mit Weiſs, und mit glänzend rothen Strahlen untermengt; der obere Rand (der Kranz) ist weiſs, und im Innern des Ofens läſst sich ein dumpfes Summen hören. Alle diese Zeichen zusammengenommen, gemeinschaftlich mit dem Dickerwerden und der dunkeln Farbe des Sinters, beweisen: daſs sich ein Theil des Eisens verglaset habe, deswegen man mehr Erz zusetzen muſs.

§. 50.

Wenn die Flamme im Schlunde dunkelblau mit Schwarzroth vermischt erscheinet, und von Rauch begleitet ist; der Kranz schwarzgelb aussiehet; die Erzschüttungen nicht gleich niedergehen; wenn das Auge Funken wirft, zu glühend ist, und endlich durch die sich vorsetzenden Schlacken dunkel wird; wenn die Flamme unten blaſs und dunkel ist, und rauchet; wenn die Schlacken sehr dick und von einem streifigen Dunkelgrün sind, stark abflieſsen und Kugeln bilden, die Funken von sich werfen, während man im Ofen nicht das geringste Geräusch bemerkt; kann man daraus schliessen, daſs der Ofen schon in einem sehr schlechten Zustande ist, oder es doch bald seyn wird.

§. 51.

Sind die Schlacken glasartig und glänzend, daſs sie noch glühend die Lichtstrahlen zurückwerfen und inwendig lange heiſs bleiben; so ist der Ofen mit Erz überfüllet, und das Eisen fängt an, schlechter zu werden. Man muſs daher bei jedem Einschütten die Menge des Erzes vermindern, wenn man anders keine bessern Kohlen haben kann.

§. 52.

Die frischgebrannten Kohlen sind vorzüglich dem Fehler unterwerfen, dergleichen Schlacken zu erzeugen, die allezeit der mangelhaften Beschaffenheit der Kohlen beigemessen werden müssen. Ist der Sinter sehr flüssig und gehet zu schnell ab, ist es ein Zeichen, daſs sich das Erz noch nicht genugsam aufgelöst habe. Diese Vermuthung wird durch die schwarze Farbe der Schlacken bestätiget, die eigentlich ihren Ursprung in der Feuchtigkeit und schlechten Beschaffenheit der Kohlen hat. In diesem Falle kommt das Metall in den Heerd herunter, ohne den erforderlichen Grad von Erhitzung erhalten zu haben. Ein Theil des Erzes hat die metallische Gestalt nicht völlig angenommen; der andere Theil ist blos zerschmolzen, und vereiniget sich mit den Schlacken, die er ihre Farbe än-

dern macht. Es ist daher auch unter diesen Umständen nöthig, weniger Erz zuzuschütten.

§. 53.

Obschon aber der Ofen in gutem Zustande ist, und das Schmelzen wohl von statten gehet, verändert sich doch öfters die eigentliche Farbe der Schlacken nach Verschiedenheit der dem Erze beigemischten Körper. Bei einigen Erzen sind daher die Schlacken blau, bei andern grün; ja, bei noch andern zuweilen schwarz.

§. 54.

Zu grobe Kohlen lassen sehr große Zwischenräume unter sich, durch die das Metall, kaum glühend, herunterfällt. Die dadurch verursachte Gährung treibt die Schlacken in die Höhe, daß sie sich vor die Form setzen, hart werden, und den Wind aufhalten, oder wohl die Bälge verbrennen; zugleich verdickt sich der Fluß, und hängt sich an die Werkzeuge an. In diesem mißlichen Falle muß man sogleich ¼ des Erzes abnehmen, den Grund des Tümpels so gut als möglich von dem schon geschmolzenen Flusse reinigen, die Gebläse schärfer angehen lassen, und klärere Kohlen zusetzen.

§. 55.

Die Feuchtigkeit des Eisensteines, wenn er unmittelbar aus der Wäsche in den Ofen kommt, wenn er vom Regen durchnäßt ist, oder wenn große Ueberschwemmungen gewesen sind, vermindert die Hitze auf eine beträchtliche Weise. Das Erz bäckt dann zusammen und hängt sich an die Wände; der Fluß verdickt sich, die Schlacken fließen nicht ab; so daß es fast nöthig scheint, den Ofen ausgehen zu lassen. Soll es nicht dahin kommen, müssen die Gebläse noch stärker gehen; zugleich muß man die Form beständig rein halten, bessere Kohlen nehmen, die Menge des Erzes vermindern, und den angehangenen Eisenstein losbrechen, ohne doch den Ofen dabei zu sehr zu beschädigen.

§. 56.

Wenn der Ofen ausgehen soll, muſs dieſs mit einiger Vorsicht geschehen. Am besten ist es, die Gichten nach und nach blos von Kohlen zu nehmen, und die Gebläse so lange gehen zu lassen, als noch einiges Metall herausflieſst. Hierauf wird das im Heerde befindliche Metall herausgenommen, jener rein gemacht, und der Ofen fest verstopfet.

§. 57.

Es würde ein weitläuftiges Unternehmen seyn, alle Zufälle, welche die Beschaffenheit des aus dem ersten Schmelzen kommenden Eisens verändern können, so wie die Mittel dagegen anzugeben. Ueberdieses ist nur allein eine fortdauernde Erfahrung im Stande, aus der Flamme, die aus dem Ofen hervorschlägt, so wie aus der Farbe und Dichtigkeit der Schlacken, die Veränderungen des Schmelzens und des Flusses zu erkennen. Da man nun ohne Erfahrung die unmerklichen und schnellen Abänderungen der Farben des Feuers wie der Schlacken, aus denen man die gute Aufschlieſsung der Erze und den bessern Zustand des Ofens schlieſset, weder erkennen, noch deutlich machen kann; habe ich blos die wichtigsten Kennzeichen angegeben. Will man sich aber näher davon unterrichten, muſs man die Werke eines Grafen von Büffon, Grignon, Reaumur und Bochür nachlesen *).

*) Unstreitig haben die Deutschen im Hütten- und Schmelzwesen größere Fortschritte gemacht, als irgend eine Nation. Ich glaube daher dem deutschen Leser zu mehrerem Unterrichte vielmehr empfehlen zu können: des Freih. v. Hoffmann Abhandlung von Eisenhütten, 2 Theile, neue Aufl. Hof, 1794. 4.; Cancrins Abhandlung von Zubereitung des Roheisens in Schmiedeeisen, und des Stahleisens in Stahl, in einem Hammer — mit Flammenfeuer. Gieſsen, 1788. 8.; Tronson de Coudray Beschreibung der Eisenmanipulation auf der Insel Corsika, a. d. Franz. mit Anmerk. von Wille. Leipz. 1786.; des Marquis v. Peyrouse Abhandlung über die Eisenbergwerke und Eisenhütten in der Grafschaft Foix, a. d. Französ.

§. 58.

Der Ertrag dieses ersten Schmelzens kann wegen seiner Sprödigkeit nicht eigentlich für ein Metall gehalten werden; man nennt es deswegen auch Roheisen (matta de hierro), gleich dem aus dem ersten Schmelzen kommenden Kupfer (II. Abschn. I. Num.). Da es unter verschiedenen Graden von Reinigkeit, Dichtigkeit und Farbe aus dem Hohen Ofen kommt, wird es hauptsächlich in zwei Gattungen: weisses und graues, Roheisen getheilet, deren jede wieder in mehrere an Farbe und Eigenschaften verschiedene Unterabtheilungen fällt.

§. 59.

Ueberhaupt ist das Gusseisen nichts andres, als ein geschmolzenes Erz, in welchem noch ein Theil des darin enthaltenen Schwefels und anderer fremden Körper zurückgeblieben ist, das aber bei dem Schmelzen stark mit dem flüchtigen Brennstoffe der Kohlen geschwängert ward. Das Gusseisen ist daher eben so von dem geschmeidigen Eisen unterschieden, als es das Spiessglas von seinem König ist.

mit Anmerk. von Karsten. Halle, 1789.; Bergm. Journal, I. Jahrg. 1r Bd. 1s St., III. Jahrg. 1r Bd. 4s St., V. Jahrg. Freyberg; Tiemanns syst. Eisenhüttenkunde. Nürnb. 1801. 8.; Töll u. Gärtners Eisenhüttenmagazin. Wernigerode, 1791. 4.; Marchers Beiträge zur Eisenhüttenkunde. 12 Bde. 8. Wien, 1805.; Stünkels Beschreib. der Eisenbergwerke und Eisenhütten vom Harz. Göttingen, 1803. 8.; Eversmanns Uebersicht der Eisen- und Stahl-Erzeugung auf Wasserwerken in den Ländern zwischen der Lahn und der Lippe; Lampadius, Hermanns u. Schindlers Abhandlungen: worin bestehet der Unterschied zwischen Roheisen und geschmeidigem Eisen etc. Leipz. 1799. 4.; Garveys Abhandll. vom Bau und Betrieb der Hohen Oefen in Schweden. Freiberg, 1801. 8.; Lampadius allgemeine Hüttenkunde. Göttingen, 1810. 8.; Marchers Notizen und Bemerkungen über den Betrieb der Hohen Oefen und Rennwerke. Klagenfurth, 1810. 4.

Anm. d. Ueb.

§. 60.

Am schlechtesten ist das weifse oder grelle Roheisen (fundicion blanca), weil es noch zu sehr mit fremden Materien überladen ist. Es wird durch verschiedene Ursachen erzeuget: 1) Wenn zu viel Erz auf einmal durch den Ofen gesetzt wird, während dieser wegen seines fehlerhaften Baues, wegen der Schwäche der Gebläse, oder wegen der schlechten Beschaffenheit der naſsgewordenen oder an feuchten Orten liegenden Kohlen nicht die erforderliche Hitze giebt; denn alle diese Umstände sind der völligen Absonderung der fremdartigen Materien zuwider. 2) Wenn der Schmelzer nicht sorgfältig genug darauf siehet, daſs die Gichten (Erzschüttungen) langsam niedergehen, sondern wenn diese gleich herabstürzen. In diesem Falle setzen sie sich über die Form, bis sie verbrennen, daſs dann das Erz unordentlich herab und zum Theil in den Fluſs fällt. 3) Eben dasselbe erfolgt, wenn der Ofen Winkel hat, wo sich die Materien anhäufen, und groſse Klumpen bilden, die zuletzt in den Heerd herunterstürzen. 4) Ein ähnlicher Nachtheil entstehet, wenn der Ofen sich durch den langen Gebrauch zu sehr erweitert hat, daſs er die Gichten nicht mehr im Gleichgewichte erhalten kann. Alle diese Dinge sind Ursache, daſs das Roheisen auf dem Bruche mehr oder weniger weiſs erscheinet. Man kann es in drei Arten theilen *).

*) Die deutschen Hüttenleute unterscheiden das Roheisen in dünngrelles und dickgrelles. Ersteres flieſst wegen der ihm beigemischten Substanzen sehr dünn, und ist dabei spröde, hart, und im Bruche weiſs. Es ist zu dem Guſs in Sand nicht anwendbar, doch aber zu dem Gieſsen verschiedener Hausgeräthe und der Mühlzapfen tauglich. Das dickgrelle Eisen ist inwendig voller Blasen, flieſst dick und matt, ist weiſs auf dem Bruche, und läſst die Schlacken nicht leicht abgehen. Bei aller Bearbeitung bleibt es mürbe, und ist daher nur zu wenigen Dingen brauchbar.

Anm. d. Ueb.

§. 61.

Die erstere entstehet aus der sehr schlechten Beschaffenheit des Ofens, fliefst durch das Bestreben der fremden Körper, sich loszureifsen, unruhig aus, und macht Blasen, die Funken von sich werfen. Es ist schwer, brüchig, auswendig dunkel, zuweilen ins Röthliche fallend, inwendig aber weifs, ungleich und ohne Glanz; dabei hat es einen rauhen und harten Klang. Es ist fast zu Nichts tauglich, und giebt unter dem Hammer nach vieler Arbeit nur ein äufserst schlechtes Eisen.

§. 62.

Die zweite Art des Roheisens wird blos durch unbedeutende Mängel des Ofens, oder durch ein unrichtiges Verhältnifs des Erzes zu den Kohlen, erzeuget. Wegen der beigemischten grofsen Menge anderer metallischen und schweflichten Theilchen greift diese Art den Heerd an, kommt viel heifser und mit Heftigkeit aus dem Ofen; wirft viele Funken von sich, und gerinnet schnell. Auf der Oberfläche ist sie uneben, mit einer harten, schwarzen und spröden Rinde bedeckt, die sich Blätterweise ablöset. Im Kern (d. h. auf dem Bruche) ist sie sehr weifs, und mehr oder weniger strahlig, wie das Spiefsglas und überhaupt alle metallische Substanzen, die mit viel Schwefel verbunden sind. Sein Klang ist hell, wie Silber, und, ist seine Stärke nicht seiner Gröfse angemessen, zerspringt es prasselnd beim Erkalten. Es ist schwer, hart und spröde, wird von der Feile nicht angegriffen, und giebt unter dem Hammer ein schlechtes Eisen.

§. 63.

Vollkommener ist die dritte Art Roheisen, die eine viel bessere Gare erhalten hat, als die vorigen; denn obschon sie noch Schwefel und andere fremde Substanzen enthält, gehet sie doch schon zu einem reinern Zustande über. Man siehet diefs aus dem mehr oder minder darin

verbreiteten reinern Eisentheilchen, die graue sternförmige Flecken, in Form der Fischschuppen, bilden.

§. 64.

Obschon diese Art ruhiger aus dem Ofen fliefst, als die vorige, wirft sie doch glänzende Funken, eben so viel Zeugen ihrer unvollkommenen Beschaffenheit, von sich. Das davon kommende Gufseisen ist zu Schmiede-Ambosen und andern Werkzeugen brauchbar, deren Gröfse ihnen Festigkeit giebt.

§. 65.

Zu dieser Art Gufseisen kann man auch diejenige rechnen, die zwar von Natur grau ist, aber hart, weifs im Kern und brüchig wird, weil sie in ein kaltes, feuchtes und zu festes Flufsbette kommt, worin sie schnell erkaltet.

§. 66.

Durch eine gute Beschickung, das heifst: durch ein richtiges Verhältnifs des Erzes, der Flüsse und der Hitze, wird die Absonderung der fremdartigen, sich verglasenden Materien und das völlige Zusammenschmelzen der metallischen Theilchen befördert, und graues Eisen (fundicion grisa) erzeuget. Es ist dieses das beste Eisen, das man durch eine zweckmäfsige Bearbeitung auch aus dem schlechtesten Eisensteine erhalten kann.

§. 67.

Es giebt überhaupt zwei Arten graues Roheisen, die eine aschgrau, die andere aber von dunkler, mehr ins Schwarze fallender Farbe. Jene ist als Gufseisen für vollkommen zu halten. Sie kommt, wie Wasser, aus dem Ofen geflossen, setzt sich mit ihrer Oberfläche horizontal, verhält sich ruhig, und hat eine goldgelbe Farbe. In eine waagerechte Form gegossen, bewegt sie sich hin und her; giebt einen weifsen, ins Gelbliche fallenden, Dampf von sich; nimmt alle Arten von Eindrücken an, und läfst sich fein ausgraben. Beim Erkalten wird ihr Volumen be-

trächtlich verringert; ihre Oberfläche bedeckt sich mit einer dünnen Rinde von Schlacken; ihre äufsere Farbe ist: roh, ein glänzendes Schiefergrau; poliret aber, silberfarbig. Vom Rost wird sie an der äufsern Fläche nur schwer, innerlich hingegen desto schneller angegriffen. Auf dem Bruche zeigt dieses Gareisen eine Aschenfarbe, wenn es nämlich in seinem vollkommenen Zustande ist, und nicht durch plötzliches Erkalten eine Art von Härte erhalten hat, den Fall ausgenommen, wo jene die Verdünstung des überflüssigen, durch die Hitze verflüchtigten Schwefels befördert. Das daraus erzeugte Eisen läfst sich feilen, ist schwer zu zerbrechen, hat eine Art von Elasticität, und man siehet den Eindruck des Hammers darauf, indem er die Theilchen zusammendrückt. Die Gestalt und Ordnung der letztern Theilchen hängt von den Umständen ab, welche ihre Erkaltung entweder beschleuniget oder verzögert haben. Im erstern Falle liegen sie unordentlich, und ihr Korn ist Stahl ähnlich, mehr oder weniger rund und stark; bei einer langsamern Erkaltung hingegen ist ihre Ordnung symmetrisch.

§. 68.

Wenn zu wenig Eisenstein im Ofen ist, während letzterer zugleich ein heftiges Feuer hat, oder auch, wenn der Flufs zu lange im Tümpel bleibet, bekommt der Gufs ein dunkles, oft schwärzliches Grau, und macht dadurch die zweite Gattung des grauen Eisens. Diese fliefst wegen ihrer gröfseren Verdichtung sehr langsam aus dem Ofen, hat eine traurige Farbe, und macht eine Menge Runzeln, die durch die Falten einer Haut entstehen, welche sich aus dem Eisen selbst bildet, weil es auf der äussern Fläche sogleich seine Flüssigkeit verlieret. Die durch die Hitze in Bewegung gesetzte Luft reifst von der äufsern Fläche zugleich einige Theilchen los, die glänzend umherfliegen. Es ist dieses Eisen locker, und daher weniger schwer; läfst sich feilen und biegen, erfordert aber eine

große Gewalt, ehe es bricht. Im Feuer ist es sehr hart, und giebt ein starkes und dichtes Eisen.

§. 69.

Durch dieses graue Eisen wird das Ausbringen des Ofens sehr verringert, auch sind die daraus gegossenen Kanonen — besonders die kleinern Arten — selten gut, weil die Eisenfarbe oder der Graphit es verhindert, die Eindrücke der Formen anzunehmen, während sich der Guß völlig vereiniget. Die Geschütze sehen daher wie vom Roste angefressen und runzlicht aus; ja zuweilen sind sie voller Höhlen mit Graphit *) angefüllt.

§. 70.

Sobald ein geschickter Gießer aus der Farbe und Dichtigkeit der Schlacken, und aus dem sich an seine Werkzeuge, womit er den Fluß umrühret, anhängenden Graphit siehet, daß letzterer zum Theil verbrannt ist, wirft er eine Stunde vor dem Ablassen desselben einige größere oder kleinere Stücken Roheisen oder etwas Blei — welches noch besser ist — in den Heerd. In dem einen wie in dem andern Falle verschwindet die Eisenfarbe, und die Gußwerke fallen besser aus, weil die angewendeten Dinge dem Fluß seinen Schwefel und Brennstoff wiedergeben.

§. 71.

Das in dieser Numer Gesagte wird hinlänglich seyn, um die Beschaffenheit des aus den Eisenhütten kommenden Gußeisens zu beurtheilen und zu unterscheiden. Das Gießen des Geschützes und der Munition selbst aber wird man in der folgenden Numer finden.

*) Diese Eisenfarbe der deutschen Hüttenleute findet sich allezeit bei dem Eisen, so lange es gar bleibet, die Eisensteine mögen seyn, von welcher Beschaffenheit sie immer wollen; verschwindet hingegen sogleich, wenn das Eisen anfängt, ungar zu werden. Sie ist schwarz, sehr glänzend, und im Gefühl seifenartig; färbt die Hände schwarz, und ist sowohl auf den Schlacken, als dem Gareisen zu sehen.

Anm. d. Ueb.

II. Anwendung des Gufseisens zu dem Giefsen des Geschützes und der Munition.

§. 72.

Da die gewöhnlichen Erz-Schmelzöfen und die Heerde derselben nur eine bestimmte Gröfse haben können, wenn der Flufs nicht zu früh erkalten soll, müssen nothwendig zwei gemeinschaftliche Oefen angelegt werden, um Geschütze von gröfserm Kaliber zu giefsen. Die Dammgrube wird zugleich dergestalt eingerichtet, dafs die Flofsgräben beider Oefen im Gerinne zusammenkommen, durch das sich die Form anfüllet. Es fällt in die Augen: dafs beide zum Gufs einer Kanone bestimmte Oefen auf einerlei Weise besorgt werden müssen, damit die Heerde beider zugleich voll werden.

§. 73.

Bei dem Giefsen der eisernen Kanonen mufs man ganz besonders darauf sehen, dafs der Gufs aschgrau im Kern ausfalle. Ich habe mich deswegen bemühet, (nach Herrn Grignon, dem klassischsten Schriftsteller in diesem Fache,) so viel als möglich aus einander zu setzen, wie dieser Gufs hervorzubringen und zu erkennen ist.

§. 74.

Die Geschützformen sind den im vorigen Abschnitte beschriebenen ähnlich, doch ist es jetzt gewöhnlich, sie aus Sand zu machen. Die Dammgrube mufs sehr trocken und die Form gut gebrannt seyn, damit der Flufs sich nur nach und nach verdichtet und den überflüssigen Schwefel ausdünstet.

§. 75.

Zusatz 1. Man hat sich vorzüglich in Frankreich seit dem Jahre 1793 viel mit dem zuerst in England eingeführten Sandgusse beschäftiget, um dem damaligen revolutionären Bedürfnisse zu genügen. Das Formen geschah bei dieser Gelegenheit über ein hohles kupfernes Modell, des-

sen einzelne Stücke vermittelst inwendig angebrachter Haken leicht zusammengesetzt werden konnten. Zu dem Einformen der einzelnen Stücken (7 für ein Kanonenrohr) waren Kasten von Guſseisen bestimmt, die sowohl oben und unten, als an ihren beiden Hälften hervorstehend, Ränder hatten, um sie durch Bolzen und Vorstecker fest zusammen vereinigen zu können. Jedes Stück wird um etwas länger geformet, als es eigentlich werden sollte, weil das geschmolzene Guſseisen sich beim Erkalten — ohngefähr ¼ Linie auf jeden Fuſs Länge verkürzet.

§. 76.

Zusatz 2. Zu dem Formen wird ein feiner Sand genommen, dem man beim Gebrauche Kohlenstaub von hartem Holze zusetzet, und ihn mit Wasser benetzet, worin man einen Theil Thon aufgelöset hat. Der Sand wird dadurch geschmeidiger und fester, damit er jeden feinen Umriſs des Modells ausdrückt und bei der Bewegung der Kasten nicht zusammenfällt. Die fertigen Formen werden in einer besondern Trockenkammer — die in der Mitte einen 5 Fuſs weiten Feuerkorb von eisernen Stäben hat — 15 Stunden lang getrocknet, inwendig mit Kohlenstaub und Thonwasser angeschwärzt und in der Dammgrube mit gehöriger Sorgfalt zusammengesetzt.

§. 77.

Zusatz 3. Wegen der gröſsern Schnelligkeit, welche das Formen in Sand gewährte, hat man dasselbe sogar auch bei dem metallnen Geschütz angewendet, und in einer kurzen Zeit eine sehr groſse Menge Kanonen und Haubitzen gegossen. Es waren zu dem Ende in Paris von jedem Kaliber 20 Modelle gegossen und an die andern Gieſsereien vertheilet worden. Man bediente sich — nach der früheren Erfindung des Stückgieſser Kellners zu Kassel — nun eines Bohrers, der die ganze Seele des Rohres als einen Zylinder herausschnitt; oder man hatte, wie in der Gieſserei von Chaillot, eine Vorrichtung, um 2 bis

4 Kanonen auf einmal zu bohren. Eine genaue und vollständige Beschreibung des Verfahrens findet sich im Monge (l'Art de fabriquer le Canon) im Wörterbuche der Artillerie und im Rouvroi l. c. Für den Guſs der metallnen Kanonen verwirft jedoch Dartein (Traité élémentaire sur les procédés en usage dans les fonderies pour la fabrication des bouches à feu 4. Strasbourg 1810.) das Formen in Sand gänzlich; weil 1) der Formsand öfterer noch feucht ist, weil zwar er eben dadurch mehr Festigkeit bekommt, aber dagegen Luftblasen in dem geschmolzenen Metalle verursachet, und der Dichtigkeit und guten Beschaffenheit des letzteren nachtheilig wird; 2) weil er, zu stark getrocknet, alle Festigkeit und Zusammenhang verlieret, daſs er sich abbröckelt und das Metall in die Form eindringen läſst.

§. 78.

Am meisten unterscheidet sich das Gieſsen des metallenen Geschützes von dem des eisernen dadurch, daſs bei letzterem der Fluſs vermittelst eines Steigerohres unterwärts geleitet wird und die Form von unten anfüllet. Dieſs kann den Nachtheil haben, daſs gerade das unreinere und am wenigsten gare Metall das Bodenstück der Kanone ausmacht, welches doch den meisten Widerstand leisten muſs.

§. 79.

Man bedienet sich bei den eisernen Kanonen der nämlichen Maschine zu dem Bohren und Abdrehen, wie bei den metallenen. Beides hat hier nicht dieselben Unbequemlichkeiten, welche man ihm in Rücksicht des metallenen Geschützes beimiſst. Denn das Guſseisen wird immer genugsame Härte behalten, während ihm die überflüssige an der äuſsern Fläche mehr schädlich als nützlich ist, weil es eben dadurch um so zerbrechlicher wird. Man glaubte daher zu gewinnen, wenn man die massivgegossenen Kanonen von dieser äuſsern Rinde befreiete.

§. 80.

Dem ungeachtet hat man gefunden: daſs die massivgegössenen Kanonen weniger dauerhaft waren. Dadurch ist man denn über die vortheilhafteste Art des Gieſsens zweifelhaft geworden, hat sich der einen und der andern bedienet, ohne die Sache hinlänglich aufgekläret zu haben, wie man zu Ende dieser Numer mit Mehrerem sehen wird.

§. 81.

Eben so unschlüssig ist man in Absicht der Proben dieser Kanonen, wo man sich bald der einen, bald der andern, bald auch beider in Num. IV. des vorhergehenden Abschnittes angegebenen bedienet. Bei diesen hat ein geschickter Officier unseres Corps die Bemerkung gemacht, daſs es leicht einige Schüsse vorher zu sehen war, ob eine Kanone springen würde. Seine Beobachtungen und Erfahrungen wurden bestätiget, und dadurch diese wichtige Entdeckung in ein helleres Licht gesetzt. Ich glaubte daher, sie nicht ganz mit Stillschweigen übergehen zu dürfen.

§. 82.

Ich werde jedoch aus den zu Anfange dieses Abschnittes angegebenen Ursachen mich nicht länger dabei aufhalten, sondern wende mich zu dem Gieſsen der Munition.

§. 83.

Diese ist entweder voll, wie die Kugeln; oder hohl, wie die Bomben und Grenaden. Sie darf weder zerbrechlich, noch geschoben (melonenförmig) oder löcherig, noch auch bei Einem Kaliber von sehr verschiedenem Durchmesser seyn. Aus dem ersten Mangel folgt, daſs die Kugeln in den Kanonen zerspringen, wodurch die Röhre verdorben und die Schüsse unnütz werden, auch ist ihr Stoſs gegen harte Körper von fast gar keiner Wirksamkeit. Die Bomben springen im Fluge, ehe sie eigentlich krepiren. Aus dem zweiten Fehler folgt eine unrichtige Schluſslinie weil der Körper nicht einerlei Mittelpunkt der Gröſse und Schwere hat. Man muſs zugleich dem Geschütz einen

grössern Spielraum geben, damit die Kugel oder Bombe nicht beim Einführen stecken bleibe, woraus dann kürzere Schussweiten entstehen. Der dritte Mangel endlich ist Ursache: dass man keine gewisse Richtung hat, weil jeder Körper von dem andern an Grösse und Gewicht verschieden ist; man muss einen beträchtlichen Spielraum geben, und die kleinern Kugeln furchen und verderben die Geschützröhre.

§. 84.

Um den ersten Fehler, die Zerbrechlichkeit, zu vermindern, muss das Gusseisen zu der Munition von der besten Beschaffenheit seyn, zu dessen Hervorbringung schon oben der nöthige Unterricht ertheilt worden ist. Ich muss nur noch hinzufügen: dass man gewöhnlich das umgegossene Eisen für sehr schlecht hält; diess ist aber ein Vorurtheil, wie man in der folgenden Numer sehen wird, und wie es auch die wiederholte Erfahrung in der Giesserei zu Cabada hinlänglich bestätiget hat. Dort wird nämlich — in Kupelöfen und mit Steinkohlen — aus den Stücken der bei den Proben gesprungenen Kanonen, vortreffliche Munition gegossen.

Zusatz. Man hat dasselbe auch in allen andern Giessereien in Deutschland und Russland gefunden. Aus dem von neuem geschmolzenen alten Eisen erhält man nothwendig viel bessere Produkte, als das unmittelbar aus den Minern gezogene Roheisen.

§. 85.

In Absicht der beiden andern Mängel aber muss man ganz vorzügliche Sorgfalt auf das Formen und auf die Untersuchung der Munition wenden, wie ich gleich zeigen werde.

§. 86.

Gegenwärtig wird alle Munition in Formen von leimartigem Sande oder sandigter Erde gegossen. Der eine

wie die andere muſs dazu von solcher Beschaffenheit seyn, daſs sie nur eben so viel Erdigtes oder Fettes enthalten, als nöthig ist, den Formen die gehörige Beständigkeit zu geben, ohne daſs man sie so sehr anfeuchten darf, als wenn sie aus bloſsem Sande bestünde. Weil man nun nicht überall eine dazu schickliche Erde findet, wird zuweilen der Erde reiner Sand in gehöriger Menge beigemischt, bis sie die gehörigen Eigenschaften besitzt. Um sie feiner zerreiben zu können, wird sie gebrannt; wobei jedoch das Feuer nicht zu stark seyn darf, damit ihre Theile sich nicht auflösen und verglasen.

§. 87.

Die Formen zu den Kugeln werden in Kasten von Holz, von geschmiedetem oder auch von gegossenem Eisen über metallene Modelle gemacht, welches letztere Halbkugeln von dem Durchmesser der Stückkugeln sind. Zwei dieser Halbkugeln werden mit der Fläche oder ihrem Durchschnitt auf den Boden des Kastens gelegt und letzterer mit dem Teige oder dem Sande angefüllt, den man besonders gegen die — drey Zoll von einander entfernten — Seiten der Halbkugeln, sehr feststampft. Wenn der Kasten voll ist, wird er mit dem dazu gehörigen Deckel versehen und umgewendet. Hierauf wird das Bret, welches vorher den Boden des Kastens machte, hinweggenommen, daſs die Fläche der Halbkugeln frei bleibet. Auf diese werden zwei ähnliche Halbkugeln gepaſst und mit hölzernen Nägeln befestiget; auf den Kasten aber kommt ein Rähmen, den man mit dem nämlichen Sande anfüllt, nachdem vorher der im Kasten enthaltene mit Kohlenstaub bestreuet worden, damit er in den Rähmen sich nicht anhängt, sondern leicht von dem im Kasten befindlichen absondern läſst. Zuletzt wird der Rähmen mit einem Brete bedeckt, abgehoben und die Halbkugeln vorsichtig herausgenommen.

§. 88.

Zugleich mit den zweiten Halbkugeln wird der Einguſs geformet. Man hat zu dem Ende eine Walze von 9 Linien im Durchmesser, die an ihrem äuſsern Ende stärker wird, mit dem andern Ende hingegen nach der Mitte einer Eklipsoide gehet, welche durch ihre groſse Axe mit den beiden Halbkugeln zusammenhängt, wodurch eine Leitröhre zu Anfüllung beider Formen entstehet. Damit nun hierbei die eingeschlossene Luft kein Hinderniſs macht, muſs jede Form ein kleines trichterförmiges Luftloch erhalten, das oben ausgehet.

§. 89.

Hat man die Halbkugeln, Luftzüge und Eingüsse herausgenommen, werden beide Kasten fest zusammen verbunden, und die Form zu 2 Kugeln ist fertig. Bei stärkerem Kaliber ist es jedoch besser, jede Form besonders zu haben. Denn weil in diesem Falle eine groſse Menge Eisen dazu gehört, die Form anzufüllen, wird das zuerst eingeflossene Metall erkalten, und nicht alles zu Einer Kugel gehörende sich genau zusammen verbinden. Die Kartetschenkugeln werden in ähnlichen Kasten gegossen, nur mit dem Unterschiede, daſs jeder Kasten 10, 16 bis 20 Formen enthält.

§. 90.

Noch mehr Genauigkeit erfordert die Verfertigung der Bomben. Man pflegte sie sonst ekcentrisch zu gieſsen, daſs sie am Boden stärker waren, als am Brandloche, welches dann gewöhnlich Ursache war, daſs sie nur in den schwachen Stellen zersprangen. Seit einigen Jahren hat man es daher für besser gehalten, sie concentrisch zu machen, und im Boden durch eine auf ihrer Axe senkrecht stehende Fläche zu verstärken, die nach Beschaffenheit des Kalibers gröſser oder kleiner ist. Hierdurch wird derjenige Theil verstärkt, auf den die Pulverladung unmittelbar

wirkt, während zugleich die Bombe hier schwerer wird, daſs sie nicht auf die Brandröhre fallen kann.

Zusatz. Den neuesten Erfahrungen zufolge hat man diesen Nachtheil nicht zu besorgen, wenn auch die Bomben durchaus ohne einen verstärkten Boden gegossen werden; man gewinnt dagegen beträchtlich in Hinsicht der Genauigkeit der Würfe, welcher Vortheil durch den Verlust einiger zufällig auf den Zünder fallenden Bomben keinesweges aufgewogen wird. Bei schweren Bomben lieſse sich allenfalls noch das zu Gunsten der Verstärkung im Boden anführen: daſs sie dann besser durch Gewölbe schlagen, als wenn sie eine geringere Eisenstärke haben.

§. 91.

So wurden auch ehemals die Formen zu den Bomben blos in zwei Kasten, gleich den Kugelformen, gemacht, daſs in jedem eine halbe Bombe geformet und durch die Abschnittsfläche in der Richtung ihrer Axe zertheilt ward. Man hat aber dieſs Verfahren ebenfalls fehlerhaft befunden, weil sich die beiden Formen nie genau genug vereinigten, und die Bomben allezeit hier Vorsprünge, Bärte oder Reifen behielten, die nichts weniger als ein Beweis von der Festigkeit ihres Metalls waren. Denn ward es durch die Schläge des Meiſsels, womit man jene Unebenheiten hinwegbringen wollte, zerbrochen, fand man immer einige Höhlungen in der Nähe des überstehenden Metalles. Da zugleich der vorstehende Reifen die Bombe der Länge nach umgab, paſste sie nie genau in den Flug des Mörsers. Man formet deswegen jetzt die Bomben in drei Kasten, wo sich die halbe Bombe, welche den Boden enthält, zu unterst befindet.

§. 92.

Es wird demnach zu dieser Absicht eine metallene Halbkugel von dem Durchmesser der Bombe in einen Kasten von verhältniſsmäſsiger Gröſse gelegt; der Kasten eben so, wie bei den Kugelformen, mit Sand angefüllt,

zugedeckt, umgewendet, und das Bodenbret heruntergenommen. Auf die Halbkugel kommt eine andere, genau darauf passende, die in der Mitte ihres convexen Theiles das Stück zu dem Brandloche nebst einem langen Nagel hat, um den Kern hineinzubringen, und die vermittelst eines aufgesetzten Rähmens geformet wird. Durch das Brandloch wird ein Ring hineingebracht, dem Oehre der Bombe ähnlich, und auf den Rähmen wird noch ein zweiter gesetzt, den man mit eben demselben Formteige fest ausstampft Wenn auch der dritte Kasten zugedeckt ist, werden sie alle drei von einander und die Formen herausgenommen.

§. 93.

Die Kerne zu den Bomben werden an einer eisernen Spindel, auf einem den Formtischen ähnlichen Gerüste, vermittelst eines Formbretes abgedrehet. Sie bestehen aus einer Kugel von Formteig, unten durch eine Fläche nach der Stärke des Bodens abgeschnitten; an der diesem Abschnitte entgegengesetzten Seite aber hat sie, rings um die Spindel, einen Ansatz von der Stärke des Brandloches. Wenn die Formen, wie gewöhnlich, fast aus bloſsem Sande bestehen, muſs man zu dem Kerne etwas fettere Erde nehmen, damit er die erforderliche Festigkeit bekommt.

§. 94.

Um den Kern in die dazu gehörige Form zu setzen, werden die beiden Kasten, worin die obere Hälfte der Bombe nebst dem Brandloche geformt ist, an einander befestiget. Die Kernspindel wird durch das Brandloch und den erwähnten Fortsatz desselben gesteckt, und hierauf die beiden Kasten mit dem dritten verbunden, der die Form des untern Stückes der Bombe enthält. Die Kernspindel hat ein Loch, daſs man sie vermittelst eines Nagels in ihrer richtigen Lage in der Form erhalten kann.

§. 95.

In dem zweiten und dritten Kasten ist ein Einguſs abgeformet, der dahin trifft, wo die beiden Halbkugeln zusammenstoſsen. Es wäre vortheilhafter, bei den zwölfzolligen Bomben 2 Eingüsse anzubringen, um die Form schneller anzufüllen.

§. 96.

Ehe man sich der Formen bedienet, müssen sie vorher gut getrocknet werden; der Guſs würde auſserdem sogleich gerinnen und den überflüssigen Schwefel in sich verschlieſsen. Um diesen aber herauszulassen, ist es gut, die Formen fast ganz aus Sand zu machen und gut auszutrocknen. Bei den Bomben sind diese und andere Vorkehrungen, welche die Erfahrung an die Hand giebt, um so unentbehrlicher, weil man auſserdem Gefahr läuft, daſs sie springen, wenn sie aus dem Mörser herausfliegen, oder wenn sie bei dem Niederfallen irgend auf einen harten Körper treffen.

§. 97.

Sobald nach vollendeter Formenarbeit der Heerd des Ofens voll Metall ist, wird letzteres mit eisernen Kellen, die mit gebranntem Leimen überzogen sind, herausgeschöpft und in die Formen gegossen. Man muſs dabei vorzüglich alle Unordnung und Verwirrung zu verhüten suchen, damit jede Form so schnell als möglich angefüllt wird.

§. 98.

Wenn die Formen mit dem darin enthaltenen Eisen völlig erkaltet sind; — ein wichtiger, genau zu untersuchender Umstand! — werden jene abgenommen, die Munition wird von der anhängenden Formerde gereiniget, und man bricht die Eingüsse und Luftzüge los, indem man senkrecht drei oder mehr starke Schläge, und dann einen mäſsigen Schlag von der entgegengesetzten Seite darauf giebt. Der Kern der Bomben wird hierauf herausgenom-

men, zu welchem Ende man zuerst die Spindel herausziehet, und hierauf die Formerde überall mit einem krummen Eisen losmachet. Zuletzt werden sowohl die Kugeln als Bomben von den Bärten befreiet, die man mit Hartmeifseln oder Setzeisen abschlägt.

§. 99.

Die Kugeln werden vermittelst zweier Kugellehren untersuchet, deren eine den richtigen Durchmesser hat, die andere aber 6, 9 bis 12 Punkte, nach Beschaffenheit der Umstände, gröfser ist. Sie dürfen nicht durch die erstere, sondern blos durch die andere gehen. Zu Untersuchung der Bomben bedienet man sich eines krummen, oder Tasterzirkels.

§. 100.

Man findet die vorschriftsmäfsigen Maafse der Munition zu den verschiedenen bei uns üblichen Geschützen, nebst ihrem mittlern oder gewöhnlichsten Gewichte, in beistehender Tafel:

Tafel über die Maafse und das Gewicht der Munition der Spanischen Geschütze.

	12zollige Bomben.			9zollige Bomben.			6zollige Grenaden.			Handgrenaden.		
	Z.	L.	P.	Z.	L.	P.	Z.	L.	P.	Z.	L.	P.
Aeufs. Durchm.	11	10	—	8	10	—	6	—	—	2	8	8
Eisenstärke . . .	1	6	—	1	2	—	—	11	—	—	4	6
desgl. am Boden	2	2	—	1	7	—	1	2	—	—	4	6
Aeufsere Oeffn. des Brandlochs	1	4	—	1	1	—	—	10	—	—	6	$10\frac{2}{7}$
Innere Oeffnung desselben	1	3	—	1	—	—	—	9	6	—	5	$5\frac{1}{5}$
Gewicht in Pf.	157			96			22			2		

Kugeln.

	24pfünd.	16pfünd.	12pfünd.	8pfünd.	4pfünd.
Durchm.	5. 5. $5\frac{1}{7}$.	4. 9. $1\frac{3}{5}$.	4. 3. $10\frac{2}{7}$.	3. 9. $3\frac{1}{7}$.	5. — —
Gewicht in Pfund.	$25\frac{1}{4}$.	17.	13.	9.	$4\frac{1}{2}$.

§. 101.

Alle diese Munition hat gewöhnlich 2 Linien weniger im Durchmesser, als der Kaliber des Gerchützes beträgt, für das sie bestimmt ist. Dieſs ist auch durchaus nothwendig, wenn die Munition nicht mit der gehörigen Genauigkeit verfertiget und untersucht wird, so daſs sich melonenförmige Kugeln darunter finden, und alle einen — mehr oder weniger beträchtlichen — Guſsreifen haben; denn es wird sich selbst dieses kleinen Durchmessers ungeachtet zutragen: daſs zuweilen eine Kugel im Rohre stecken bleibt. Ein so beträchtlicher Spielraum hat jedoch auf der andern Seite sehr wichtige Nachtheile: 1) Gehet ein groſser Theil des aus dem Pulver erzeugten Fluidums verloren — wozu auch schon die kugelförmige Gestalt der Geschosse mit beiträgt — und kann folglich nicht zu der gröſsern Geschwindigkeit des Geschosses helfen. 2) Da die Kugel auf der untern Fläche der Kammer einer Kanone ruhet, wird sie von dem Fluidum, das mit Gewalt durch den oben befindlichen Spielraum herausdringet, so stark gegen die untere Fläche angedrückt, so daſs schon von den Probeschüssen eine Furche oder Aushöhlung an diesem Orte entstehet. Weil jedoch zugleich die gröſsere Kraft das Geschoſs gegen die Mündung hintreibet, nimmt dieses beim Ausgange aus der Grube eine andere Richtung, und schlägt an die obere, dann aber wieder an die untere Wand des Rohres u. s. f., bis endlich durch die sich immer vergröſsernden Furchen das Geschütz ganz unbrauchbar wird. 3) Obschon man bei den Mörsern diesem Nachtheil durch das Verkeilen zu begegnen sucht, darf man doch nur bei dem Einsetzen der Bombe nicht sorgfältig genug seyn, oder letztere darf nur nicht die gehörige Form haben, wird ebenfalls allezeit eine Grube entstehen. Die Bombe schlägt dadurch unterhalb der Delfinen an, zerspringt wohl gar, und der Mörser wird unbrauchbar. 4) Verursachet endlich das Anschlagen der Geschosse in

den Geschützröhren eine unrichtige Schuſslinie, die aus der Richtungslinie der Seele und aus der Linie des letzten Anschlages der Kugel zusammengesetzt ist. Hierin liegt daher auch die groſse Verschiedenheit, die sich in der Schuſsweite zweier gleicher und auf einerlei Weise abgeschossener Kugeln findet.

§. 102.

Um diesem mannichfachen Nachtheile abzuhelfen, hat man den Spielraum der Munition bis auf eine Linie verringert; das aber, wie überhaupt jede Neuerung, bei allen an der alten Weise hängenden Officieren Widerspruch fand. Ihre vornehmsten Gründe waren: 1) Daſs man nicht mit glühenden Kugeln schieſsen könne, weil die Hitze ihren Durchmesser vergröſsere und sie dann nicht in das Rohr gehen; wollte man hingegen Kugeln von kleinerem Kaliber nehmen, würden sie sehr unsichere Schüsse geben. 2) Bei der Uebernahme würde man entweder die mehresten verwerfen müssen, oder viele würden nicht in das Rohr gehen. 3) Hänge sich, vorzüglich auf den Seeküsten und in den Häfen, der Rost dermaſsen an das Eisen an, daſs in kurzer Zeit die Kugeln für ihre Kanonen zu groſs seyn würden. 4) Wäre endlich das weiſse Blech, womit die Kugel bei dem Feldgeschütz an dem Spiegel befestiget wird, nur etwas stark, würde man die Patrone nicht in das Rohr bringen.

§. 103.

Alle hier angeführte Unbequemlichkeiten scheinen jedoch sehr gesucht und leicht zu widerlegen. Die Erfahrung hat nämlich gelehret, daſs eine 12pfündige Kugel, wenn man sie kirschroth glühen läſst — welches ein gröſserer Grad von Erhitzung ist, als man den Kanonenkugeln gewöhnlich zu geben pfleget — sich um 9 Punkte vergröſsert. Sie wird demnach in das Rohr gehen, wenn sie auch nur Eine Linie Spielraum hat; zudem ist diese Anwendung der Kugeln nur zufällig, daſs man ihr keineswe-

ges wichtige Vortheile beim täglichen Gebrauche aufopfern darf.

§. 104.

Es ist gewiſs, daſs man bei der gegenwärtigen Art, die Munition zu verfertigen, den gröſsern Theil derselben wird auswerfen müssen, wenn man sie bis auf eine Verschiedenheit von wenig Punkten durchaus von gleichem Kaliber haben will; man kann jedoch hier durch das Ueberschmieden der Kugeln abhelfen, wie ich weiter unten zeigen werde. Zwar läſst sich dagegen einwenden: daſs dieſs einen beträchtlichern Aufwand verursachet; giebt es aber wohl irgend einen Aufwand im Kriege, der zu groſs ist, sobald er wesentliche und anerkannte Vortheile bringt?

§. 105.

In Absicht des dritten Punktes ist nicht zu leugnen: daſs die am Meerufer liegenden Kugeln, wenn sie von dem Seewasser bespült werden, in kurzer Zeit um ein Beträchtliches gröſser werden, weil der Rost sich hier schnell ansetzet, ohne daſs die davon angegriffenen Theile abgehen. Nicht also hingegen mit denen, welche blos Thau- und Regenwasser benetzt; an diesen macht der Rost nur langsame Fortschritte, und die angefressenen Theile fallen endlich als eine Rinde ab. Anstatt demnach den Kaliber der Kugeln zu vergröſsern, wird er dadurch verkleinert, wie man oft bei sehr alter Munition wahrnimmt, daſs sie einen Spielraum von mehreren Linien hat.

§. 106.

Man hat endlich den Versuch gemacht, eine Kugel, die nur Eine Linie Spielraum hatte, mit sechsfachem Blech zu umwinden, und dennoch gieng sie ohne Schwierigkeit in das gehörige Rohr. Es ist daher keinesweges zu besorgen, daſs sie stecken bleiben werde, wenn sie nur mit einfachem Blech befestiget wird, es mag auch so stark seyn, als es immer will. Es ist überhaupt vortheilhafter, anstatt sich des Blechstreifens für diesen Zweck zu bedienen, die

Kartuse über den Spiegel und die Kugel heraufzuziehen; oder, noch besser: die Kugel vermittelst eines Leinwandsäckchens mit dem Spiegel zu verbinden, wie es bei der Sächsischen Artillerie geschiehet.

§. 107.

Damit die Kugeln fester, dichter und bei einerlei Kaliber gleichförmiger werden, bringt man sie — wenn sie gegossen und rein gemacht sind, in einen Windofen, dessen Heerd eine Neigung hat, und läſst sie kirschroth glühen. Sie werden nun herausgenommen, und auf einem ausgehohlten Ambos mit einem verhältniſsmäſsigen, ebenfalls hohlen Hammer überschmiedet. So verdichtet sich das Eisen, und ist gleichsam äuſserlich als geschmiedetes zu betrachten. Die Kugeln von einerlei Kaliber werden fast durchaus gleich groſs, schwerer, und widerstehen dem Roste besser. Zwar können die Bomben und Grenaden nicht überschmiedet werden; man macht sie jedoch ebenfalls rothglühend, nur in einem geringern Grade, als die Kugeln, damit die Bärte und andere Unebenheiten um so leichter abgehen. Es fällt in die Augen, daſs man die Munition um ein Weniges gröſser gieſsen müsse, wenn man sie durch eine ähnliche Bearbeitung mehr vervollkommnen will.

§. 108.

Man hat viel gegen das Durchglühen der Munition in Windöfen eingewendet, indem man sich auf den Grafen von Büffon beruft, der an einem Orte sagt: das Eisen werde durch das Glühen aufgelöset, verliere an seiner Schwere und werde spröder. Er redet aber hier von dem Weiſsglühen, welches mit dem Guſseisen nicht geschehen kann, weil es eher schmilzt; nicht aber von dem Kirschrothglühen, wodurch es verbessert und vervollkommnet wird, wie ich in der Fünften Numer sagen werde.

Zusatz. Der wichtigste Einwurf gegen das Glühen und Ueberschmieden der Kugeln ist der dadurch ohne

wesentlichen Nutzen vergrösserte Aufwand. Geschiehet der Guss sonst mit der gehörigen Sorgfalt, und die Uebernahme der fertigen Munition mit Aufmerksamkeit und Strenge, wird man immer für jede Art von Felddienst hinreichend brauchbare Stückkugeln bekommen. Der schärfere Schuss, die vermehrten Aufschläge etc. der überschmiedeten Kugeln sind theils blos theoretische Speculationen, die in Praxi entweder gar nicht Statt finden oder doch durch die natürliche Unregelmässigkeiten der Kanonenschüsse wieder aufgehoben werden.

§. 109.

Um versichert zu seyn, dass die Kugeln den richtigen Kaliber haben, und nicht im Rohre stecken bleiben können, ist es nicht genug, sie durch die Kugellehre gehen zu lassen. In dieser untersucht man nur ein, zwei oder mehr, nicht aber alle grösste Umkreise, folglich können sie immer noch irgendwo zu gross seyn, dass sie nicht in das Geschütz hinunterrollen. Man thut besser, die Kugeln — nachdem sie mit der engsten Lehre unsersuchet worden, dass sie nicht zu klein sind — durch einen hohlen Zylinder von Metall oder Eisen rollen zu lassen, der 6 Punkte weniger im Durchmesser hat, als das Geschütz, für das sie eigentlich bestimmt sind. Diese Untersuchung ist am genauesten und dem wahren Gebrauch am angemessensten. Fehlet es an dergleichen Zylindern, kann man auch die Untersuchung vermittelst hohler Halbkugeln von dem nämlichen Durchmesser anstellen, worin die Kugeln nach allen Richtungen gedrehet werden; doch ist diess ungleich weniger zuverlässig.

§. 110.

Die Spanischen Bomben haben Löcher, worein Knebel kommen, um sie bewegen zu können. Allein die Löcher brechen bei dem Fortschaffen der Bombe leicht aus, und letztere ist dann unnütz. Ja, die Knebel passen nicht allezeit genau, und geben nach, dass die Bombe herunterfällt,

welches gefährlich ist, wenn es besonders bei dem Einsetzen der Bombe in den Mörser geschiehet. Henkel oder Oehre würden deswegen vortheilhafter seyn; sie müssen aber platt und nur so groſs seyn, daſs ein 4 Linien starker geschmiedeter eiserner Ring hindurchgehet, denn wenn die Henkel zu weit hervorstehen, brechen sie ebenfalls leicht ab. Die Engländer machen die Oehre an ihren Bomben und Grenaden aus geschmiedeten eisernen Stäbchen, die in der Mitte sich zu einem Bogen krümmen, mit den beiden Enden aber in das Metall hineingehen; sie werden vor dem Guſs der Bombe in die Form eingesetzt. Diese Art würde mir am vorzüglichsten scheinen, wenn nur nicht der Nachtheil damit verbunden wäre, daſs das Eisen im Guſs da, wo es an das geschmiedete Eisen stöſst, gern mangelhaft und löcherig ausfällt.

§. 111.

Da man die Grenaden blos aus Haubitzen wirft und rikoschettiren läſst, dürfen sie keine Verstärkung haben, weil diese bei den Schleuderschüssen und überhaupt der richtigen Schuſslinie nachtheilig ist, und weil sie so in eine gröſsere Menge von Stücken zerspringen.

§. 112.

Obschon die Eisenstärke unserer Bomben und Grenaden gröſser ist, als bei gleichen Kalibern anderer Mächte; obschon auch unser Eisen nicht nur nicht schlechter, sondern noch von besserer Beschaffenheit ist, als irgend ein anderes; hat man doch die Erfahrung gemacht, daſs es der vollen Ladung unserer Fuſsmörser nicht zu widerstehen vermochte; auch wohl beim Herunterfallen auf harte Körper zersprang. Dieſs ist ein Beweis, wie viel Sorgfalt und Aufmerksamkeit man anwenden müsse, daſs die Oefen immer in gutem Stande sind, und einen guten aschgrauen, nicht zu dunkeln Guſs geben, weil Bomben von der letztern Art schlechter ausfielen. Fast auf eine ähnliche Weise hat man auch bei der Probe gefunden, daſs diejenigen Ka-

nonen, deren Metall zu lange in Fluſs gewesen war, und sich daher zum Theil oxydiret hatte, gerade am öftersten zersprangen.

§. 113.

Sowohl die Bomben, als die Kanonen und andere Stücken von Guſseisen, müssen nach der Meinung der bewährtesten Schriftsteller von dem aschgrauen oder reinem Guſs, dessen §. 67. erwähnet worden, verfertiget werden, wenn sie von möglichst guter Beschaffenheit seyn sollen. Um sich jedoch bei der Munition das Abbrechen der Bärte zu erleichtern und um keine so sorgfältige Aufsicht auf den Ofen haben zu dürfen, pflegen die Gieſser letztern mit Kohlen zu übersetzen, woraus ein dunkelgrauer Guſs entstehet, der sich gut mit dem Setzeisen und der Punze bearbeiten läſst.

§. 114.

Wenn die Formen zu dicht und leimenartig oder sehr feucht sind, verhindern sie die Ausdünstung des überflüssigen Schwefels und die bessere Vereinigung der metallischen Theilchen, daſs die gegossene Munition fehlerhaft wird. Herr Grignon hat bemerkt: daſs dergleichen Formen einen weiſsen Guſs gaben, der doch seiner natürlichen Beschaffenheit nach hätte rein grau seyn sollen.

§. 115.

Die Ausdünstung des Schwefels bei dem noch flüssigen Guſseisen ist so groſs, sagt oben angeführter Schriftsteller: daſs, wenn man in der nämlichen Dammgrube mehrere Formen, jede besonders und mit einem 10 bis 12 Zoll groſsen Zwischenraume von festgestampftem Sande, eingräbt, und nur Eine Form voll gieſst, die schweflichten Dünste sogleich bis zu den nächsten Formen hindurchdringen, woselbst sie die Luft so sehr verändern, daſs diese sich krachend entzündet und fortbrennet, sobald man nur ein brennendes Licht an eines der Luftlöcher bringt. Wird daher das Eisen in eine nicht zu dichte Formerde gegos-

sen, welche das Verfliegen des überflüssigen Schwefels gestattet, siehet man die Formen mit einem blauen, entzündeten Dunste umgeben, der sogar noch lange nach dem Gerinnen des Metalles bemerkt wird.

§. 116.

Gieſst man im Gegentheile in Formen, deren zu dichte, kalte oder feuchte Substanz das Verdünsten des schwefelichten Grundstoffes hindert, wird das Eisen schnell gerinnen und sich in sprödes schwammiges Roheisen verwandeln, obschon es seiner Beschaffenheit nach gut seyn sollte. Aus dieser Ursache läſst auch unser Director der Munition-Gieſserei, ein sehr geschickter Officier, zu allen Formen so sandige Erde nehmen, als sich nur immer ohne Beimischung zu vielen Wassers bearbeiten läſst.

§. 117.

Der einzige Mangel unserer Bomben ist, daſs sie bisweilen aus einem zu schwarzgrauen Gareisen bestehen, es sey nun aus den §. 113. angegebenen Ursachen; oder weil man vermeiden will, schlechtes Roheisen zu erzeugen; oder auch weil der Ofen äuſserst schwer und mühsam immer in dem guten Zustande zu erhalten ist, worin er vollkommen gutes Eisen giebt. Man ist deswegen darauf gefallen, die Eisenstärke der Bomben zu vergröſsern. Allein, die Folge davon war, daſs man die Fortschaffung derselben erschwerte, ihre Schuſsweiten und den Inhalt ihres innern Raumes verkleinerte, so daſs sie weniger Pulver zu fassen im Stande waren, und daher nicht mit der erforderlichen Gewalt von demselben zersprengt werden konnten. Es scheint deswegen am besen zu seyn, keine Bomben, vorzüglich keine 12zolligen, von andern Gieſsereien zu nehmen, als von deren gutem Zustande man überzeugt ist.

§. 118.

Es sey nun, daſs man ebenfalls nicht die gehörige Aufmerksamkeit anwandte, oder daſs es zu schwer ist, den Ofen immer in so gutem Zustande zu erhalten, wo er gu-

tes **Eisen** giebt; das eine wie das andere kann Schuld seyn, dafs unsere jetzigen Kanonen alle so schlecht ausgefallen sind. In der That, als noch das Artilleriecorps die Verfertigung derselben über sich hatte, versuchte man es bald, sie hohl, bald sie voll, bald in Sand, bald in Leimen zu giefsen, indem man zugleich die dazu vorhandenen Erzarten auf verschiedene Weise bereitete und zusammensetzte. Demungeachtet erhielt man kaum einige Kanonen, die man sicher gebrauchen konnte, welches man nur **dem** Umstande beimessen konnte, dafs sie fast durchgehends ein dunkelfarbiges Eisen hatten; denn man hatte bemerkt, dafs sie um so schneller zersprangen, je mehr sie Graphit enthielten.

§. 119.

Man könnte auf die Gedanken gerathen: als sey überhaupt das Gufseisen wegen seiner Zerbrechlichkeit nicht zu Kanonen brauchbar. Dem stehet jedoch die anerkannte Dauerhaftigkeit der alten Kanonen von Villakastel, von Carun in Schottland u. a. m. entgegen. Allein, die Proben waren damals um vieles schwächer, und es ist genug, dafs ein Körper die erforderliche Festigkeit besitzt, um die gröfsere auf ihn wirkende Kraft auszuhalten, ohne zu springen; er wird dann durch die wiederholte Wirkung anderer geringerer Kräfte keinen Schaden leiden. Wenn hingegen die erste Kraft seinen Widerstand übersteigt, wird er dadurch so sehr geschwächt, dafs alsdann eine andere, ungleich geringere Kraft ihn zu zerstören im Stande ist, Siehe **Num. IV. des II. Abschn.** Die Kraft des Pulvers ist überdieses jetzt ungleich stärker als ehedem, denn man stritt damals: ob die Wurfweite des Probe-Mörsers 50 oder 55 Toisen (Franz. Maafs) seyn müsse, wenn das Pulver angenommen werden solle, während jetzt dieselbe Wurfweite allgemein mehr als 100 Toisen beträgt. Endlich hat die Giefserei zu Carun ebenfalls ihr Ansehen in England verloren, und fast bei allen Mächten Europens

wird an den Kanonen von Gusseisen ihre geringe Haltbarkeit getadelt.

§. 120.

Zusatz. Sobald man nicht die gröſste Sorgfalt auf den Gang des Ofens wendet, um immer gutes Roheisen zu erhalten, wird man auch nie brauchbare und dauerhafte Kanonen hervorbringen können. Nachdem man in der von Peter dem Groſsen zu Petrosawodsk angelegten Stückgieſserei 13 Jahre lang sehr lebhaft gearbeitet hatte, fanden sich dennoch unter 110 schweren Kanonen nicht mehr als 6 brauchbare. Späterhin ist unter der Regierung der Kaiserin Katharine II. diese Gieſserei von Gascoigne wesentlich verbessert worden, und liefert sehr gute Geschütze von gereinigtem und in Reverberir-Oefen umgeschmolzenem Roheisen.

§. 121.

Bei den bekannten Proben zu Cabada 1772, wo so viel, vorzüglich gut gegossene Kanonen sprangen, widerstanden dennoch vier von den massivgegossenen. Dieſs beweist: daſs der volle Guſs bei den eisernen Kanonen keinesweges ihrer gröſseren Dauerhaftigkeit entgegen ist, und daſs man auch aus Guſseisen Kanonen von erprobter Haltbarkeit verfertigen kann. Denn nachdem die eben erwähnten 4 Kanonen auf die gewöhnliche Weise probiret worden waren, wurden sie 200mal schnell hinter einander abgefeuert, und hielten dann noch die stärkste Probe aus. Man kann unterdessen hierauf antworten: daſs diese Art Kanonen mehr ein Werk des Zufalls als der Kunst waren, weil es letzterer noch nicht gelungen ist, alle Umstände zu bestimmen, durch deren Beobachtung man dem Gusse allezeit die erforderliche Vollkommenheit geben kann.

III. Auszug eines schriftlichen Aufsatzes des Herrn Grignon über das Gießen des Geschützes aus Gareisen.

§. 122.

Schon seit Erfindung des Pulvers ist die Geschützkunst der wichtigste Theil der Kriegswissenschaft, und kann man sie gegenwärtig unter zwei verschiedenen Gesichtspunkten betrachten: einmal in Absicht der Verfertigung der Geschütze, und dann zweitens in Absicht ihres wirklichen Gebrauches. Die Geschütze werden aus Kupfer, Messing, Stückmetall, gegossenem oder geschmiedetem Eisen, oder auch aus letztern beiden zusammen verfertiget. Das Kupfer, ein weiches und geschmeidiges Metall, ist für sich allein nicht im Stande, der Gewalt des Pulvers und der Geschosse zu widerstehen. Man hat es deswegen mit Zink und Zinn verbunden; letzteres Metall aber ist gegen den Eindruck eines starken Hitzegrades zu empfänglich, wird zerstöret, und macht die andern Metalle, mit denen es zusammengesetzt ist, schlechter. Es theilet ihnen nächstdem seine von dem ihm beigemischten Arsenik herrührende Sprödigkeit mit, und unterbricht den Zusammenhang ihrer Theile, indem es sich nicht genau mit ihnen vereiniget. Diese Betrachtungen haben seinen Gebrauch ganz aus einigen Gießereien verbannt, wo man die Geschütze aus Messing verfertiget. Wirklich scheint auch diese Mischung, nach verschiedenen Verhältnissen, am festesten und zu dem Geschützgießen am vorzüglichsten zu seyn, so lange man nicht geschmiedetes Eisen dazu anwenden kann, das alle zur Sicherheit und zu einem vortheilhaften Gebrauche erforderliche Eigenschaften in sich vereiniget.

§. 123.

Zu Ersparung des Kupfers, das bekanntlich in einem so hohen Preise stehet, hat man vorzüglich für den Seedienst Kanonen von Gußeisen verfertiget. Es wird aber

so wenig Sorgfalt auf die Auswahl der Erze und auf das Schmelzen derselben gewendet, um die Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit des erzeugten Halbmetalles nach Möglichkeit zu vertreiben, daſs die daraus verfertigten Kanonen alle Mängel der Materie an sich haben, aus der sie bestehen. Sie springen deswegen auch sehr leicht, und verwunden oder verstümmeln die zu ihrer Bedienung bestimmten Leute. Wir wollen aus dieser Ursache ihre Fehler einzeln durchgehen, und dann die Mittel vorschlagen, wodurch man ihnen abhelfen kann.

§. 124.

Um die verschiedenen Dinge durch passende Namen zu unterscheiden und in keine Zweideutigkeiten zu verfallen, will ich den weiſs erscheinenden Guſs grelles Roheisen (matta de hierro), den grauen, Guſseisen, eben dasselbe in einem reineren Zustande aber gereinigtes Eisen oder auch Eisenkönig (regulo de hierro) nennen.

§. 125.

Alle Erze können sehr gutes Eisen geben; doch wird dieſs nie durch die gewöhnliche einfache Bearbeitung geschehen, sondern es wird nöthig seyn, die Mineralien vorher gehörig zu beschicken, zusammenzumischen, Flüsse und Zuschläge hinzuzuthun, und sie mehrere Male durch den Ofen zu setzen, je nachdem sie mehr oder weniger unrein sind, alles mit steter Rücksicht auf die Beschaffenheit der Kohlen.

§. 126.

Obgleich der Guſs von einem und eben demselben Erze kommt, und auf eine gleichförmige Weise behandelt wird, ist er doch nie während der ganzen Zeit, welche der Ofen im Gange ist, immer von der nämlichen Beschaffenheit. Er gehet durch alle nur mögliche Zwischenstufen vom spröden Roheisen zum geschmeidigen Eisen über, je nachdem der Hitzegrad mit der Menge des Erzes in einem

richtigen Verhältniſs stehet, unabhängig von andern Vorfällen bei der Arbeit, die in nie vorherzusehenden und daher auch nicht immer zu vermeidenden Umständen ihren Ursprung haben. Eben so wenig ist ein ganzes Schmelzen von einigen tausend Pfunden gleich, weil, der vorhergehenden Numer zufolge, das Erz einen Zeitraum von mehr als 12 Stunden dazu nöthig hat, wo es dann nach und nach in Fluſs kommt, so wie es unter die Form herabsinkt, so daſs bei dem Stechen des Heerdes der untere Theil die ganze Zeit der Schmelzung über im Heerde geblieben, der obere Theil hingegen nur eben darin angelangt ist. Weit entfernt, sich seiner fremdartigen Theile entledigen zu können, ist er selbst noch mit denen geschwängert, die von dem untern Theile des Flusses emporsteigen. Der obere Theil ist aus dieser Ursache nur ein schlechtes Roheisen, weil er nicht Zeit hatte, sich gehörig zu reinigen; man bemerkt daher bei den groſsen Ambosen der Eisenhämmer, daſs sie zu unterst geschmeidiger und weicher sind.

§. 127.

Ein nach den gewöhnlichen Verhältnissen gebaueter Schmelzofen enthält höchstens 26 Centner. Er ist folglich zu dem Gieſsen groſser Kanonen nicht hinreichend, wo schon ein beträchtlicher Theil des Flusses erfordert wird, das Gerinne, die Mundlöcher und den verlornen Kopf anzufüllen. Man muſs zu dem Ende mehrere Oefen erbauen, die dann gemeinschaftlich die zu einer Kanone erforderliche Menge Eisen liefern. Man erhält nun zwar auf diese Weise eine hinlängliche Menge desselben; es ist jedoch eine offenbare Unmöglichkeit, es durchaus von der gehörigen Beschaffenheit zu bekommen. Theils ist es nicht in jedem Ofen genugsam gereiniget; theils kann auch schon an und für sich selbst nicht der Ertrag aller Oefen von einerlei Güte seyn. So entstehet eine aus ganz verschiede-

nen Bestandtheilen zusammengesetzte Mischung, die sich nie genau genug zusammen verbinden kann.

§. 128.

Diefs hat sich auch bei dem Zerschneiden der Kanonen bewiesen, die aus dem Gusse mehrerer Oefen bestanden. Hier waren die durch jeden besondern Gufs hervorgebrachten Säulen deutlich zu sehen, und ihre ganze Vereinigung bestand in einer Aufhäufung und in einem Zusammenschieben ihrer Theilchen.

§. 129.

Ich habe schon oben gesagt, dafs kein Ofen, während der ganzen Zeit seines Ganges, ein gleichartiges Metall liefern könne. Die Erze, wenn sie auch aus Einer Grube kommen, sind öfters von ganz verschiedener Beschaffenheit, und auf der Scheidebank bald mehr, bald weniger rein gemacht; die Kohlen unterscheiden sich durch ihre eigenthümliche und durch ihre zufällige Qualität; aus irgend einer Ursache gehen die Gebläse bald stärker, bald schwächer; die Nachlässigkeit der Arbeiter, ja selbst die Beschaffenheit der Atmosphäre, kann besondere Zufälle veranlassen, dafs der Ertrag der Schmelzung nothwendig sehr verschieden ausfällt.

§. 130.

Um den Nachtheilen der aus mehrern Oefen gegossenen Kanonen abzuhelfen, hat man an einigen Orten grössere Oefen, als gewöhnlich, gebauet, damit der Heerd die zu einer Kanone nöthige Menge Metall fassen kann. Dennoch aber bleibt es mangelhaft, weil nie der ganze Inhalt eines Gusses gleichartig ist. Ueberdieses erfordern so grofse Oefen einen beträchtlichen Aufwand, lassen sich schwer regieren, und noch schwerer die mannichfachen Zufälle abwenden, denen sie ausgesetzt sind.

§. 131.

Man hat, doch ohne Erfolg, den Widerstand des Gufseisens zu vermehren gesucht, indem man die Seele der

Kanonen von geschmiedetem Eisen machte, und auch dergleichen Bänder um den Ueberzug von Gusseisen legte, die man zu dem Ende in den Formen befestigte. Das geschmiedete und gegossene Eisen sind jedoch zwei Materien, die sich nicht genau genug vereinigen lassen; das Gusseisen verdichtete sich, und ward beim Erkalten kleiner, während es zugleich das geschmiedete spröder machte.

§. 132.

Ich lasse mich nicht weiter auf die verschiedene Gestalt dieser Kanonen ein, sondern ich begnüge mich, zu sagen: dass es ein Missbrauch ist, durch Naturlehre und Erfahrung widerlegt, die Geschütze aus verschiedenen einzelnen Theilen zusammenzusetzen. Im Gegentheil ist es ein allgemein anerkannter Grundsatz: dass die Dauerhaftigkeit von der Vereinigung des Ganzen abhänge, und dass die Geschütze um so schwächer, um so gefährlicher zu bedienen sind, je künstlicher man sie zusammensetzt. Ich wende mich daher zu dem Mittel, dem Guss die möglichste Dichtigkeit und den möglichsten Zusammenhang zu geben, um Kanonen zu verfertigen, welche der größten Gewalt zu widerstehen vermögen. Dieses einzige Mittel bestehet darin: das Eisen vollkommen rein zu machen.

§. 133.

Das Gusseisen ist eine schwere, weisse, klingende, zerbrechliche Substanz, welche die Sprödigkeit der Halbmetalle an sich hat. Sie hat diese Sprödigkeit von den beigemischten fremdartigen Theilen, von denen es stufenweise durch die Hitze befreiet werden kann, bis es zu einem völlig metallischen Zustande gelangt.

§. 134.

Man kann das Gusseisen reinigen, ohne dass es die Eigenschaft der Schmelzbarkeit verliert; wenn man es nämlich durch Frischen zu einem regulinischen Zustande bringt. Diese Art der Reinigung ist derjenigen ähnlich, deren sich die Scheidekunst bedienet, um den

Spiefsglaskönig hervorzubringen, oder um das Schwarzkupfer in Garkupfer zu verwandeln, und zu rosettiren. Sie bestehet in einem abermaligen Schmelzen, wobei das Metall so lange im Heerde bleibt, bis es keine schwarze Schlacke mehr hervorbringt, die obenauf schwimmt, und durch eine besondere Gosse abfliefst. Das Eisen verlieret bei diesem Anfrischen die rohen Körner und krystallartige Form; nimmt eine sehr weifse und glänzende Farbe an, weil seine Textur dichter wird; bekommt eine gröfsere eigenthümliche Schwere, weil es sich in seiner Beschaffenheit mehr dem geschmiedeten Eisen nähert; widerstehet der Feile und dem Meifsel weniger; erhält eine Art von Geschmeidigkeit, und läfst sich dann nur sehr schwer schmelzen. Diefs ist höchstgereinigtes Gufseisen, wie man es haben mufs, um gute Kanonen zu giefsen; wir wollen uns daher mit den nöthigen Arbeiten, um es mit geringem Aufwande zu erhalten, ein wenig näher bekannt machen.

§. 135.

Es müssen Erze von der besten Art ausgesucht werden, d. h. solche, die Kalk oder eine fette geschmeidige Erde zum Grundstoff haben. Quarzartige, unschmelzbare Kiese dürfen nicht genommen werden, wenn besonders die zur Basis dienenden strengen Substanzen nicht durch die Röstung und das Waschen hinweggebracht werden können. Das Rösten ist jedoch allezeit mit Vortheil anzuwenden, die Beschaffenheit der Erze sey auch, welche sie wolle.

§. 136.

Hierauf wird das Erz nach der gewöhnlichen Weise durch einen elliptischen Ofen gesetzt, wie Num. I. gezeigt worden, wobei man alle Sorgfalt anwendet, um immer das richtige Verhältnifs zwischen dem Erz und den Kohlen beizubehalten. Denn will man ein gares Eisen, das sehr flüssig und ohne Eisenkalk ist, bekommen, dürfen die Kohlen

nicht mit Erz überladen seyn; man würde ausserdem nur ein rohes, schwer zu reinigendes Eisen erhalten. Das beste Verhältniss zwischen dem Erz und den Kohlen ist wie 4050 zu 2484, welches ein Produkt von 1798 Pfund Guss giebt. Es wird zugleich nicht in Zaine (lingotes) oder dreieckigte Prismen, sondern in eine grosse, konische Kufe gegossen, durch welche Wasser fliesst, damit das Eisen sich in grobe Körner verwandelt (granuliret).

§. 137.

Man setzt mehrere Oefen zugleich durch, um die nöthige Menge Gusseisen zu erhalten; oder man hält auch den mehrmaligen Ertrag Eines Ofens zusammen, und mischt dann das Ganze wohl unter einander, damit es völlig gleichartig werde. Es kommt hierauf in einen Frischofen, wo es den nöthigen Grad von Vollkommenheit erhält, und dann in die Formen gelassen wird, die in kreisförmigen Dammgruben vor und neben dem Ofen stehen.

§. 138.

Erwähnter Ofen ist viereckigt, 20 Fuss im Durchmesser, von starken Steinen erbauet, und in dem Mauerwerke mit Zugröhren versehen, damit die Dämpfe abziehen können. Der innere Raum hat 8 Fuss ins Gevierte, woselbst die innern Wände des Heerdes erbauet werden. Der ganze Ofen hat 10 Fuss Höhe; über ihm erhebt sich bis auf 5 Fuss eine 2 Fuss dicke Mauer, auf der das Dach ruhet. An der Vorderseite des Ofens ist ein schiefer Vorstand, der ein 8 Fuss breites halbes Gewölbe bildet, mit einer Oeffnung in der Mitte, in Form eines Rauchfanges, damit die Dünste, der Rauch und die durch die Gosse herausfahrenden Funken hinausziehen können. Die Formseite hat ebenfalls ein Gewölbe über sich, das jedoch mit keinem Rauchfange versehen ist. Inwendig bestehet der Ofen aus drei Theilen: dem obern Theile, dem mittlern

Theile, und dem Heerde *). Der obere Theil wird aus feuerbeständigen Backsteinen in Gestalt eines 5 Fuſs hohen elliptischen Kegels aufgemauert. Seine Grundfläche hält von dem Ausgusse bis zur Rückseite 5 Fuſs, und von der Form bis an die gegenüberstehende Seite 4 Fuſs 2 Zoll. Oben schlieſst er sich durch eine Ellipse, deren beide Axen 30 und 25 Zoll halten. Der Heerd, von Ziegeln oder feuerbeständigen Steinen und Sand, hat 3 Fuſs Höhe, und die Gestalt eines umgekehrten abgestumpften Kegels. Seine gröſsere Grundfläche, welche an den obern Theil stöſst, ist diesem, die untere Grundfläche hingegen ist der obern Mündung (dem Schürloche) des Ofens gleich. Der Heerd hält 2 Fuſs in der Höhe, 4½ Fuſs Länge und 25 Zoll Breite. Seine Länge erstreckt sich bis an das Sinterblech, welches zwei mit Zainen (lingotes) verstopfte Oeffnungen in den Ecken des Heerdes läſst, wodurch der Fluſs herauskommt.

§. 139.

Alles Mauerwerk, sowohl des Ofens, als der Dammgrube, stehet, zu besserer Abhaltung der Feuchtigkeiten, auf Gewölbern (Ansüchten). Man bringt zugleich zwei Dammgruben an, um den gegossenen Kanonen desto länger Zeit zum Erkalten zu geben.

§. 140.

Der Ofen, vorzüglich der Heerd, muſs auf das sorgfältigste ausgeräumet werden, ehe man das Guſseisen einsetzt. Sodann werden nach und nach die Kohlen im Verhältniſs von ¼ zum Metall eingeschüttet, so daſs sie anfangs gegen die Form, in der Folge aber, wenn das Metall darunter gemischt wird, nach der Schuſsseite hin zu liegen kommen. Es wird allezeit die zu einer Kanone nöthige

*) Die Deutschen haben bei ihren Frischöfen die Rast, das Gestelle und den Heerd. Man sehe Beiträge zu Crells chemischen Annalen, Bd. V. St. 5. Seite 276.

Anm. d. Ueb.

Menge Eisen geschmolzen, und daher ungefähr 60 Centner eingesetzt, wenn jenes 50 Centner erfordert; um den Abgang, das Gerinne, den verlornen Kopf u. s. w. zu haben. Wenn der Ofen so viel niedergegangen ist, als eine Gicht beträgt, geschiehet diefs mit blofsen Kohlen, in der Folge aber werden Kohlen und Metall genommen.

§. 141.

Während das Eisen in Flufs ist, sucht man den Abgang der Schlacken zu befördern. Diefs geschiehet durch Umrühren des Flusses mit Spetten (Stangen) von Gufseisen, deren man genug in Vorrath haben mufs, weil sie sich sehr verzehren; doch kann man ihre Stelle auch durch Stangen von grünem Holze ersetzen. Alle übrige Werkzeuge müssen ebenfalls von Gufseisen seyn, und es darf durchaus nichts von geschmiedetem Eisen gebraucht werden, weil der geringste Theil desselben, der unter das gereinigte Roheisen kommt, dasselbe zum Theil in den Zustand des geschmiedeten Eisens übergehen macht, wodurch viel unnützer Aufenthalt entstehen und der Ofen verderben würde. Diese Wirkung des geschmiedeten Eisens: das reine Gufseisen (regulo d'hierro) in gemeines Eisen zu verwandeln, ist eben so merklich und schnell, wie die Wirkung des Gährungsmittels in der Milch.

§. 142.

Sobald der Flufs die Hälfte, bis ¾ des Heerdes einnimmt, wird eine hölzerne Röhre, an eine Stange von Gufseisen befestiget, hineingestofsen, die völlig reinen, sehr trocknen Salpeter enthält. Mit dieser Röhre wird der Flufs überall gut umgerühret, damit durch die Verpuffung des Salpeters eine allgemeine und starke Gährung entstehet. Der Flufs wird auf diese Weise von dem überflüssigen schwefelichten Grundstoff befreiet, welcher das Gufseisen so hart und spröde macht; der wenige Zink, der sich noch nicht sublimiret hatte, wird herausgetrieben; mit einem Worte: die dadurch in der ganzen Masse des Flusses

verursachte heftige Bewegung befreiet ihn von den leichten fremdartigen Substanzen, daſs die regulinischen Theile sich besser vereinigen können; die Schlacken erhalten mehr Flüssigkeit, und zugleich wird ihre Verglasung befördert, daſs eine vollkommene Abscheidung derselben erfolget. Weit entfernt, hier den sogenannten Sekretfluſs der Metallgieſser nachzuahmen, die auf jeden Centner des Flusses ungefähr 2 Unzen eines Pulvers hineinwerfen, dessen Zusammensetzung das Extrem ihrer Unwissenheit und Inconsequenz ist; sind die trefflichen Eigenschaften des Salpeters zu Reinigung der Metalle allen Schmelzverständigen bekannt, daſs ich ihn füglich zu der Reinigung des Guſseisens empfehlen kann. Die Erfahrung muſs die erforderliche Menge desselben, nach der Beschaffenheit des Flusses, bestimmen; bei gutem Eisen sind 8 Unzen auf jeden Centner hinreichend.

§. 143.

Nachdem der Fluſs genugsam gereiniget und in den regulinischen Zustand übergegangen ist, welches man an der Veränderung der Schlacken (Lacht) erkennet, wird der Ofen zunächst der Dammgrube gestochen, woselbst nur allein die Form der zu gieſsenden Kanone eingegraben ist, damit der Fluſs in die Form läuft. Dieſs geschiehet anfangs durch zwei Steigeröhre, die am Bodenstücke der Form zusammenkommen; wenn letztere aber bis an die Schildzapfen voll ist, werden zwei andere Rinnen aufgemacht, die gemeinschaftlich mit den vorhergehenden den Ueberrest der Form von den Schildzapfen an füllen. Auf diese Weise wird das gewaltsame Hineinstürzen des Flusses und die auſserordentliche Verdünnung der Luft vermieden, welche Gruben, Unebenheiten, ja wohl das Zerspringen des Stückes selbst verursacht. Zugleich entlediget sich die Oberfläche des Flusses beständig von der durch die Berührung der Luft entstehenden Haut, welche das gute Abformen der Verzierungen des Stückes hindert.

Letzteres wird voll gegossen, und erhält $\frac{1}{10}$ seiner Schwere zum verlornen Kopfe, um den durch das Zusammenziehen des Eisens veranlaſsten Abgang zu ersetzen, und die metallischen Theilchen besser zusammenzudrücken. Der verlorne Kopf muſs übrigens kegelförmig seyn, damit er sich besser abschneiden läſst.

§. 144.

Wenn die Form voll ist, wird die Gosse rein gemacht, der Heerd untersucht, und der Fluſs aufgehalten, wenn es möglich ist. Man verstopft zu dem Ende den Ofen mit Leimen, der durch eine gegossene eiserne Platte festgehalten wird; hierauf läſst man die Gebläse wieder an, die still gestanden haben, so lange das Gieſsen des Stückes dauerte.

§. 145.

Letzteres wird so lange in der Dammgrube gelassen, bis eine andere Form eingesetzt werden muſs. Man reiniget es nach diesem von dem anhängenden Leimen oder Sande, schneidet die Gerinnstücken nebst dem verlornen Kopfe ab, und bringt es noch ganz heiſs in einen besonders dazu eingerichteten Windofen, wo es mit Holzfeuer zwölf Stunden lang rothglühend erhalten wird. Nach Verlauf dieser Zeit höret das Feuer auf, und alle Zuglöcher des Ofens werden verschlossen, daſs in demselben das Rohr nur langsam erkalte, um es alsdann bohren und abdrehen zu können.

§. 146.

Die Abgänge dieses Gusses dürfen nicht mit dem gereinigten Guſseisen zu dem folgenden vermischt werden. Man kann blos einen Theil derselben eine Stunde vor dem Stich in den Heerd einsetzen, und es muſs dieses mit vieler durch die Erfahrung zu bestimmender Vorsicht geschehen, weil das reine Eisen sich durch das Einschmelzen öfters wieder in geschmeidiges Eisen verwandelt. Zweckmäſsiger kann man diese Stücken gereinigtes

Eisen, weil es von ganz vorzüglicher Güte ist, zu den Achsen der Artillerie-Fuhrwerke, zu den Ankern und andern Dingen anwenden, die ein geschmeidiges und festes Eisen erfordern.

§. 147.

Das auf diese Weise bereitete Eisen ist die dichteste, festeste und zu dem Gieſsen der Kanonen, Mörser u. dgl. geschickteste Materie. Schon die Kugeln, wenn sie ein lebhaftes Feuer bei dem Ueberschmieden bekommen, erhalten eine sehr gute Gare, die sie zu einem Mittelzustande zwischen gewöhnlichem Guſseisen und gefrischtem Eisenkönig bringt.

§. 148.

Es ist nothwendig, daſs der Ofen an einem erhabenen Orte liege, damit man nicht fürchten darf, daſs die ausgegrabenen Dammgruben Feuchtigkeit anziehen.

§. 149.

Diese Art, Geschütze aus gefrischtem Eisen zu giessen, ist die Frucht meiner fünfundzwanzigjährigen Erfahrungen und Arbeiten auf den Eisenwerken.

Zusatz 1. Man kann auch das Roheisen zu diesem Behufe in einem Wind- oder Cupol-Ofen reinigen, der dem oben beschriebenen Gieſsofen zu metallnem Geschütz nicht unähnlich ist. Man schien dieses Verfahren zuerst in England eingeführet zu haben, um die dort üblichen Steinkohlen dazu anwenden zu können, weil es an den zum gewöhnlichen Frischen nöthigen Holzkohlen fehlt. In Ruſsland werden auf diese Art alle Seekanonen gegossen, und zwar wegen der bessern Güte des Metalles weit leichter, als vorher, wo man sie unmittelbar aus dem Hohen Ofen goſs. Ein Sechsunddreiſsigpfünder, der ehedem 9000 Pfund wog, wird gegenwärtig um 7840 Pfund schwer verfertiget.

§. 150.

Zusatz 2. In Schweden bedient man sich zu diesem Zwecke der (zuerst von Reaumur vorgeschlagenen)

Sturzöfen, einer aus Eisenplatten zusammengenieteten Tonne, 7 Fuſs hoch, 2½ Fuſs an beiden Enden weit, die 3½ Fuſs vom Boden aufwärts zwei eiserne Achsen hat, vermittelst deren sie auf einem Gestelle beweglich ist, und bei dem Ausgieſsen umgestürzt werden kann. Der Ofen wird inwendig mit besonders dazu gemachten Ziegeln und Mörtel von feuerbeständigem Thon ausgefüttert, und dann wie ein gewöhnlicher Schmelzofen behandelt, zu welchem Ende er 19 Zoll vom Boden ein Formloch hat, um die Gebläse anbringen zu können. Eine 1803 niedergesetzte Commission war bestimmt: eine zweckmäſsige Legirung von Kupfer und Eisen für das Geschütz auszumitteln, nach deren Bestimmung Garney die Kanonen und Haubitzen gieſst.

IV. Auszug des Versuches einer Theorie des Herrn Grignon, über die Verfertigung der Kanonen von geschmiedetem Eisen.

§. 151.

So lange man die Pulvergeschütze kennt, beschäftiget man sich auch schon mit den Mitteln, die Zusamensetzung der Metalle, aus denen sie gegossen werden, mehr und mehr zu vervollkommnen. Bei den langsamen Fortschritten der menschlichen Kenntnisse sind aber oft Jahrhunderte nöthig, um ein Verfahren ins Reine zu bringen, dessen Theorie man gefunden hat, und dessen Ausübung man für möglich hält. Der Ritter d'Arcy hat in seiner Theorie der Artillerie deshalb weitläufig von der Nothwendigkeit geredet, die Feuergeschütze zu verbessern; hat die Möglichkeit gezeiget, ihre Schwere zu verringern; hat alle Einwürfe, die man ihm aus alten Vorurtheilen machen könnte, zur Genüge widerleget; er setzet dabei alle Vortheile des erleichterten Geschützes, sowohl für den Land- als Seedienst, gehörig aus einander, und beweist, daſs es für den Staat sehr vortheilhaft seyn würde, Kano-

nen von geschmiedetem Eisen zu verfertigen. Von gleichem Eifer beseelt, will ich hier ein Mittel vorschlagen, die Ideen, sowohl dieses verdienstvollen Mannes, als mehrerer anderer Artilleristen, zu realisiren.

§. 152.

Ich habe im Vorhergehenden die vielen Zufälle aus einander gesetzt, welche zu dem Verderben der Geschütze von Gufseisen mitwirken, bei denen man vergebens ihre Stärke vermehret, damit sie der Gewalt des Pulvers besser widerstehen. Dem Eisen kann man jedoch durch die Kunst einen Grad von Vollkommenheit geben, der dasselbe über alle andere Metalle erhebt, und es zu Verfertigung der Geschütze vorzüglich geschickt machet, weil seine Bestandtheile fest, hart und von einem Korn sind, fähig, die heftigste Gewalt auszuhalten, ohne zu zerbrechen. Obschon nun aber das Eisen an sich selbst in der ganzen Welt das nämliche ist, unterscheidet sich doch das Kaufeisen, seiner Beschaffenheit nach, auf eine unendliche Weise. Jedes Land, jedes Bergwerk, jede Eisenhütte, ja selbst jeder Arbeiter, liefert bekanntlich Eisen, das von dem sprödesten bis zu dem geschmeidigsten übergehet; diefs ist eine Folge der so sehr verschiedenen Behandlung auf den Eisenwerken, woselbst das Erz nicht immer seiner eigenthümlichen Beschaffenheit gemäfs bearbeitet wird.

§. 153.

Um das Eisen mit Nutzen in der Artillerie anwenden zu können, ist es genug, die Mittel zu vereinigen, welche zur guten Beschaffenheit des Geschützes beitragen. Sie bestehen vorzüglich darin: 1) möglichst gutes Eisen zu nehmen; 2) seinen Widerstand durch die Vereinigung seiner stärksten Theile zu vermehren; und 3) es in allen seinen Theilen gut zu durchschweifsen.

§. 154.

Die vornehmsten Mängel, welche dem Eisen beigemessen werden, sind: dafs es mürbe, blätterig (spiegelig)

oder rissig ist; daſs es Gruben oder Rost hat. Wir wollen diese Mängel näher beleuchten, um ihre Ursachen zu untersuchen.

§. 155.

Ein Metall ist mürbe, wenn die Ordnung, Vertheilung und Verbindung seines Kornes durch irgend einen andern Körper unterbrochen ist; bei dem Eisen rühret diese Unvollkommenheit von den ihm beigemischten andern Mineralien und metallischen Substanzen her, die zwischen seinen Bestandtheilen verstreuet sind, und den Zusammenhang derselben schwächen. Ich werde die Mittel anzeigen, wie diese fremdartigen Dinge vom Eisen abzusondern sind.

§. 156.

Die Spiegel (pajas) sind eine Art Schuppen, die blos an einigen Punkten zusammenhängen, übrigens aber von einander abgesondert sind. Sie haben in den verdichteten Eisentheilchen ihren Ursprung, die äuſserlich erkaltet sind, ehe sie der Hammer zusammenschweiſste. Es fällt in die Augen: daſs man diesen blos zufälligen Mangel entweder ganz vermeiden oder doch verbessern kann.

§. 157.

Ritzen (grietas) entstehen ebenfalls von der Beimischung irgend eines Körpers, der den Zusammenhang der körnigen Theile unterbricht. Sie sind im Innern des Eisens das, was die Spiegel in Absicht der äuſsern Fläche sind, und entspringen von den mineralischen, erdigten oder steinigten Theilen, welche sich unter den Kohlen befinden, weil der Kohlenbrenner oder die Arbeiter in der Kohlenkammer nicht vorsichtig genug waren. Bisweilen liegt dieser Fehler auch in der zu groſsen Menge kalkartigen Gesteines, von dem ein Theil sich nicht in der Lacht verglasen konnte, sondern zwischen dem Eisen blieb, und nun die Vereinigung seiner innern Theile hindert. Gutes Eisen ist den Rissen mehr unterworfen, als sprödes, weil

letzteres mehr Lacht enthält, durch welche die, den Kohlen im Ofen etwa beigemischten, fremdartigen Theile verglaset werden. Die Risse werden gröſstentheils vermieden, wenn man die mit Steinen oder Erde vermischten Kohlen vorher in Wasser wäscht, ehe man sie zu den Gichten anwendet, und wenn man Kalkwasser in das Feuer spritzet, anstatt, wie gewöhnlich, zur bessern Absonderung der schwefelichten Theile Kalkstein zuzuschlagen.

§. 158.

Die Sprünge (hendeduras) sind breiter als die Risse, und gehen im Eisen der Länge nach. Sie haben gewöhnlich ihre Quelle in einer fehlerhaften Bearbeitung. Wenn nämlich der Ambos von weichem Eisen ist, und viele kleine Stücken darauf geschmiedet worden sind, bleibt seine Oberfläche nicht glatt, sondern bekommt in der Mitte eine Furche. Wird nun in der Folge ein groſses Stück Eisen darauf geschmiedet, liegt dieses in der Mitte hohl unter dem Hammer, während zugleich die Dünste des in der erwähnten Furche stehen bleibenden Wassers (womit das Eisen begossen wird, damit sich die Schlacken besser ablösen) um so stärker darauf wirken, daſs es nothwendig irgendwo aufreiſsen muſs. Man kann demnach die Sprünge vermeiden, wenn man darauf siehet, daſs der Ambos stets eine ebne Fläche hat. Eine zweite Hitze hilft bei gutem Eisen dem Fehler ab; brüchiges und sprödes Eisen aber zerspringt, ehe es aufreiſst.

§. 159.

Sind einige Theile des Eisens durch eine zu scharfe Hitze verbrennt, oder ist nicht alles Roheisen genugsam gereiniget, entstehen Queersprünge. Am gewöhnlichsten haben diese auch ihre Quelle in den beigemischten Kupfertheilchen, welche die Vereinigung des Eisenkornes hindern, und seinen Zusammenhang unterbrechen, es sey nun, daſs das Kupfer sich in dem Erze selbst be-

fand, oder daſs zufällig ein Theil des kupfernen Rohres der Gebläse geschmolzen ist; oder daſs man altes Eisen genommen hat, unter dem einige Stückchen Kupfer waren. Man entgehet diesem Fehler, wenn man alles kupferhaltige Erz auswirft, und wenn man nie die Hitze zu stark werden läſst.

§. 160.

Die Gallen sind viele an einigen Stellen über einander gehäufte Blätter; man nimmt dieſs äuſserlich daran wahr, daſs eine Menge kleiner Klümpchen ohne Verbindung erscheinen, wenn man die Oberfläche des Eisens durch ein Vergröſserungsglas betrachtet. Dieser Zufall, dem sprödes, schwefelichtes Eisen vorzüglich unterworfen ist, entstehet durch die Nachlässigkeit der Schürmeister, wenn sie nicht besorgt sind, die verschiedenen Seiten des zu hitzenden Eisens wechselsweise in das Feuer zu legen. Beim Herausnehmen aus dem Heerde läſst sich gleich wahrnehmen, daſs ein Stück Eisen Gallen haben wird, wenn es an einigen Orten glänzt, und mit Geräusch Funken von sich wirft.

§. 161.

Die Löcher (Senos) sind kleine leere Räume oder Aushöhlungen, die sich nach allen Richtungen inwendig in groſsen Stücken aus Zainen geschmiedeten Eisens befinden. Sie entstehen aus verschiedenen Ursachen: aus einer unvollkommenen oder erzwungenen Hitze, weil weder die eine noch die andere zum Schweiſsen geschickt ist; oder wenn die Arbeiter zwischen das Eisen einige verbrannte Theilchen desselben oder Kohlenstaub kommen lassen; oder auch, wenn sie die Enden eher als den Mittelpunkt zusammenschweiſsen. Man wird weiter unten finden: wie diesem Mangel abzuhelfen sey.

§. 162.

Am häufigsten trifft man den Rost bei dem Eisen an; er hängt sich jedoch blos an die Oberfläche, sobald irgend

eine wirkende Ursache dazu tritt, welche seine Bestandtheile auflöset. Man hat, doch immer ohne sonderlichen Erfolg, eine Menge Dinge versucht, um den Rost vom Eisen abzuhalten: die harzigen Firnisse verfliegen nach und nach in der Luft; zinnartige Ueberzüge, wie man z. B. den Stecknadeln giebt, lassen sich, wegen der dazu nöthigen Behandlung, nicht gut bei groſsen Stücken anbringen, auch blättern sie sich dennoch ab; der gewöhnliche Kalk endlich erhält zwar das Eisen sehr gut, ist aber nicht bei solchen Stücken anwendbar, die man in die Hände nehmen und bewegen muſs. Es giebt unterdessen noch zwei Mittel, das Eisen gegen den Rost zu sichern, ein natürliches und ein künstliches; wenn jedoch das eine wie das andere sicherer wirken soll, muſs das Eisen rein und glatt seyn. Das künstliche Mittel bestehet darin: daſs man das Eisen anlaufen läſst, wodurch es einen blauen, mehr oder weniger dunklen, Ueberzug bekommt. Das natürliche Mittel ist der ursprüngliche Rost selbst, der sich nach und nach auf der Oberfläche des Eisens bildet, wenn es der Feuchtigkeit der Luft ausgesetzt ist. Dieser moosartige Ueberzug, seiner Beschaffenheit nach dem kostbaren Firniſs des antiken Metalles (der den Alterthumsforschern unter dem Namen Aerugo bekannt ist) ähnlich, bildet einen harten Ueberzug, auf den weder die Feuchtigkeit, noch die Säuren einige Wirkung haben, und der, seiner dunklen Farbe ungeachtet, wegen der Politur, deren er fähig ist, ein gefallendes Ansehen hat. Jedoch nur das beste Eisen ist im Stande, diesen Rost anzunehmen; vitriolisches oder mit andern fremden metallischen Substanzen vermischtes Eisen löst sich auf, wenn es der Feuchtigkeit ausgesetzt wird.

§. 163.

Um gute eiserne Kanonen zu erhalten, müssen verschiedene Arbeiten auf einander folgen, die sich in drei verschiedene Hauptarten eintheilen lassen. Das erste ist

die Zubereitung der Materie, woraus die Kanonen verfertiget werden; das zweite ist das Zusammenschweißen und Verbinden der Theile, aus welchen das massive Rohr bestehet; das dritte endlich begreift das Ausbohren und Poliren der Seele. Diese drei besondern Verrichtungen zerfallen wieder in andere Hülfsarbeiten, deren Zergliederung ich im Folgenden mittheilen werde.

§. 164.

Obschon man aus jedem Erz gutes Eisen erhalten kann, wird es doch immer besser seyn, die reinsten und vorzüglichsten Erzarten auszusuchen. Nun wird man aber selten ein Erz finden, das nicht mit fremden metallischen Erden vermischt wäre; man muſs es daher von ihnen zu scheiden suchen, indem man es wäscht, und in kleine Stücken, höchstens von der Gröſse eines Würfelzolles, zerschlägt.

§. 165.

Selbst bei den reinsten Erzen ist das Rösten vortheilhaft; bei allen denen aber, die fremde flüchtige Substanzen enthalten, ist es unvermeidlich. Es müssen demnach alle, zu Verfertigung der Geschütze bestimmte, Eisenerze entweder vor oder nach dem Pochen und Waschen geröstet werden; doch müssen die, welche Thonerden enthalten, die sich im Feuer verhärten, nothwendig gewaschen werden, ehe man sie röstet.

§. 166.

Bei leichtflüssigen reichhaltigen Erzen ist es nicht nöthig, sie vorher in einem Hohen Ofen in Guſseisen zu verwandeln; man kann sie im bloſsen Zerrennfeuer *) mit harzigen Holzkohlen gleich zu gemeinem Eisen machen, wie es in der Dauphinée, in Katalonien, Corcega,

*) Dieſs geschiehet auf einem 1½ Fuſs tiefen, 2 Fuſs im Durchmesser haltenden Heerde von feuerbeständigen Steinen, wo die Form der Gebläse sich bald etwas höher, bald etwas tiefer stellen läſst. Hier wird der Eisenstein mit Kalkstein beschickt, auf Kohlen geschüttet, und öfters mit der Spette untersucht,

und in einem Theile von Navarra und Biscaya gewöhnlich ist. Man muſs dabei den Stahl, der sich gewöhnlich in der Mitte der durch die Abseigerung erhaltenen Luppen (Zamarras) befindet, sorgfältigst absondern. Bei dem Ausschneiden wird dann das unten beschriebene Verfahren beobachtet.

§. 167.

Im Fall jedoch das Schmelzen wegen der Beschaffenheit des Erzes nöthig oder vortheilhaft ist, geschiehet es in elliptischen Oefen mit der nöthigen Vorsicht, um ein reines Eisen von feinem Korn zu erhalten; man sehe darüber Num. I. Man verwandelt dann auch gleich den Fluſs nach Num. III. in einen König. Sobald man bei dieser Arbeit wahrnimmt, daſs die das Eisen im Flusse bedeckenden Schlacken sich vermindern und abzufließsen aufhören (welches ein Zeichen der vollendeten Rafinirung ist), wird der Heerd gestochen, daſs der Eisenkönig in flache ebne Formen abläuft und zu Tafeln wird. Diese theilt man, noch ganz weich, durch verschiedene gerade und tiefe Furchen, welche man mit der Spitze eines Stückes Holz macht. Unmittelbar darauf werden einige Kübel Wasser darüber gegossen, um die Schlacken besser losreiſsen zu können. Ist endlich die Tafel hart geworden, wird sie mit einem Hammer durch die Furchen in Stücken von 15 Zoll Länge und 8 bis 9 Zoll Breite getheilet.

§. 168.

Diese Stücken Eisenkönig werden in einer auf unsern Hammerwerken gewöhnlichen Frischesse (fragua de asino) in geschmeidiges Eisen verwandelt. Hierzu wird eine milde, nicht mit Erde oder Steinen vermischte Kohle

damit zur gehörigen Zeit die Lacht (Schlacken) durch die Gosse abgelassen werden könne. Wenn alles abgeflossen, werden die Kohlen abgeräumet, das Eisen in einem Klumpen losgerissen und unter den Hammer gebracht.

Anm. d. Ueb.

genommen; das Feuer wird mit Kalkwasser angespritzt, die Schlacke (der Sinter oder die Lacht) wird durch einen Zuschlag von feinem thonartigen Sande (argilla arenisca) flüssig gemacht, und das Eisen mit Hammerschlacke oder mit Bohrspähnen angefrischt. Der Frischmeister läſst die Luppe (zamarra), so wie sie sich aus den weichgewordenen Scheiben des Eisenkönigs bildet, niedergehen; stöſst sie stark mit einer eisernen Stange (der Spette); erhebt sie in den Winkeln des Heerdes, wenn sie sich abgesondert hat; sticht die Lacht nicht eher ab, bis sie so überflüssig wird, daſs sie gegen die Form heransteiget, und die Wirkung des Luftzuges hindern könnte; erhält das Feuer beständig voll; und nimmt endlich die Luppe sogleich heraus, wenn sie gut ist, damit sie nicht verbrennet.

§. 169.

Sie wird nun mit einem ebnen Hammer überall gleich geschlagen, und unmittelbar darnach auf den Ambos unter den groſsen Hammer gebracht, der am schicklichsten 20 bis 25 Centner wieget. Hier schmiedet man die Luppe auf allen Seiten, indem man ihr erst eine eiförmige, dann aber eine achteckige Gestalt giebt, deren vier gröſsere so wie die andern einander gegenüber stehenden Seiten gleich sind, so daſs ihre Länge das Dreifache des Durchmessers beträgt.

§. 170.

Nach diesem ersten Schmieden wird die Luppe nochmals weiſsglühend gemacht, und dann auf den Ambos gebracht, um sie wieder zu schmieden. Dieſs geschiehet an den Enden mit Handhammern, während die Mitte von dem groſsen Hammer festgehalten wird; zuletzt aber wird sie unter letzterem breit geschlagen (gefletschet), und man könnte sie nun zweimal geschmiedetes Eisen nennen, zum Unterschiede des Kaufgutes, das gewöhnlich ohne einen auſserordentlichen Zufall nur

einmal geschmiedet wird. Ich halte diese wiederholte Bearbeitung des zu Verfertigung der Kanonen bestimmten Eisens für unumgänglich nothwendig, weil die innigere Verbindung der Bestandtheile desselben davon abhängt, und die Risse und Löcher dadurch vermieden werden.

§. 171.

Das gefletschete Stück Eisen wird nunmehr über das Rohr des Gebläses in das Feuer gelegt, um es zu glühen, welches denn mehr gegen die Mitte als gegen die Enden geschehen muſs. Hierauf wird unter dem groſsen Hammer aus der Mitte ein Stab, 1¼ Zoll breit und 1 Zoll stark geschlagen, und mit dieser Arbeit fortgefahren, bis die ganze Luppe in ähnliche Stäbe zertheilet ist. Man trägt dabei die Sorge, das Eisen durch die Hammerschlacke der vorigen Arbeiten anzufrischen; den Stäben zwar einige Schweiſshitze zu geben, sie aber nicht zu verbrennen, weil Risse daraus entstehen; die Masseln unter dem Hammer zu schweiſsen, ehe man sie zertheilet; die sich anhängenden Schlacken abkratzen zu lassen, damit die Stäbe nicht ungleich werden; nicht tief und uneben abzuhauen, damit keine Löcher entstehen; endlich durch heiſs- und gleichförmiges Schmieden, indem man verhältniſsmäſsiges Wasser darauf spritzt, reine Stäbe zu erhalten, deren Seiten völlig parallel sind. Nicht minder ist darauf zu sehen: daſs Ambos und Hammer sehr eben sind, und besonders ersterer keine Furchen hat, welches Sprünge in den Stäben verursacht; auch muſs man das Eisen von sich selbst erkalten lassen, ohne es in Wasser zu tauchen, um ihm nicht seine Geschmeidigkeit zu nehmen.

§. 172.

Wenn die Stäbe völlig ausgekühlet sind, wird ihre Beschaffenheit auf zweierlei Weise erkannt. Man schneidet erstens die beiden Enden ab, um den unvollkommenen Theil abzusondern und das Korn zu untersuchen. Es werden zu dem Ende mit dem Setzeisen (corta-frio) Ein-

schnitte gemacht, und hierauf mit dem Hammer die Stücken abgeschlagen. Man siehet nun, ob das Eisen auf dem Bruche zähe oder körnigt erscheinet, ob es bricht oder springt. Das festeste wird abgesondert; hat es hingegen ein sehr dunkles Korn, wird es zu dem grobkörnigen gethan, mit dem es das Eisen der zweiten Gattung ausmacht; das beste Eisen muſs fleischige lange Fasern und ein silbergraues Korn haben.

§. 173.

Die zweite Probe bestehet in dem Glühen und Strecken der Stäbe von dem besten Eisen. Zu dieser Absicht bedienet man sich einer Winde, deren Welle von gegossenem Eisen ist, 8 bis 9 Zoll im Durchmesser, und die senkrecht auf ihrer Axe eine Zange (Kluft) hat, um die zu untersuchenden Stäbe damit anzufassen. Damit sich nun die Stäbe beim Umdrehen des Rades auf- und abwinden, stehet ein Stück gegossenes Eisen bei der Welle, das am Boden fest ist, und ein Loch hat, durch welches die abgeschnittenen Eisenstäbe bequem gehen. Wird daher ein Stab durch dieses Loch gesteckt und mit dem Ende in die Kluft der Welle fest geschraubt, wird er bei dem Umdrehen der letztern entweder brechen oder sich aufwinden; auf eben dieselbe Weise muſs er auch wieder in seinen vorigen Zustand kommen, wenn die Welle rückwärts gedrehet wird, ehe das andere Ende des Stabes durch das Loch der festen Eisenplatte heraus ist. Was bei dieser zweiten Probe ebenfalls ohne Tadel befunden wird, unterscheidet man durch den Namen Stückeisen, während man dasjenige, wo sich ein Fehler findet, Seeleneisen nennet.

§. 174.

Alle über die eigentliche Ursache der Stärke des Eisens angestellten Versuche haben bewiesen: daſs es um so geschickter war, die gröſste Gewalt auszustehen, je mehr es aus fleischigten Fasern bestand, die der Länge nach wie die Strohhalme eines Gebundes lagen. Die Stärke dieser

Fasern liegt daher nicht in ihrem lateralen Zusammenhange, sondern vielmehr in der innigen Verbindung ihrer Bestandtheile, die gleich den Adern des Holzes oder den Fäden eines Seiles in einander geflochten sind. Da nun das Eisen um so mehr Stärke besitzt, je nerviger es ist; da ferner seine Kraft in seiner Ausdehnung liegt, und im Verhältniſs der Anzahl von Umwindungen wächst, die man ihm giebt; ist es auch vortheilhaft, bei den Kanonen die Eisenfasern in eine solche Lage zu bringen, in der sie den stärksten Widerstand zu leisten vermögen. Hierzu ist nun kein besseres Mittel, als sie spiralförmig zu schneiden; ich werde daher zu mehrerer Erläuterung dieses Punktes das Verfahren bei der Verfertigung einer zwölfpfündigen Kanone etwas genauer beschreiben.

§. 175.

Man fängt damit an, daſs man einen Heerd erbauet, 2 Fuſs über dem Boden erhaben, und mit 2 guten hölzernen Gebläsen versehen, die vom Wasser getrieben werden. Der vordere Theil und die Seiten des Rauchfanges werden durch Stützen von gegossenem Eisen gehalten, die sich gegen den Grund der Rückmauer stützen. Vor dem Heerde werden schickliche Maschinen und Krahne angebracht, um groſse Stücken, die man wegen ihrer Schwere oder Gröſse nicht mit Zangen bewegen kann, auf den Ambos und wieder zurück in die Esse bringen zu können. Der Hammer ist von Eisen, mit einem unter seinem Helme angebrachten Triebwerk. Die Oberfläche (Bahn) des Hammers, so wie die des Amboses, hat 6 Zoll Breite und 15 Zoll Länge. Dabei muſs man denn auch für eine hinreichende Menge Arbeiter sorgen.

§. 176.

Wenn alles in Bereitschaft ist, werden sechs 10 Fuſs lange Stäbe Seeleneisen genommen, die man durch drei glühend darum gelegte Bänder, nämlich eins in der Mitte und die beiden übrigen einen Fuſs von jedem Ende,

zusammen verbindet. Die Stäbe werden dergestalt geordnet, daſs die 3 mittlern auf der hohen Seite stehen, und sowohl oben als unten durch 2 andere bedeckt werden. Man fängt in der Mitte an, ihnen eine Schweiſshitze zu geben, und dann einen 3 Zoll starken Zylinder daraus zu schmieden; mit dieser Arbeit fähret man nach beiden Enden zu fort, bis der Zylinder völlig fertig ist, der dann ¼ länger ward, als die Stäbe waren. An jedem Ende wird ein Handgriff angeschweiſst, dessen Spitze einen Zoll stark ist, und sich mit einem Auge endiget, um einen Hebebaum durchstecken zu können. Diese beiden Augen haben eine verschiedene Richtung, um 4 Anstützungspunkte zu erhalten, und den Kern oder Dorn bei der Arbeit besser regieren zu können; es wird aus derselben Ursache vortheilhaft seyn, in jeden Handgriff 2 Augen zu machen, daſs man mehr Hebebäume anbringen kann.

§. 177.

Um den Dorn nunmehr zu überziehen, hat man eine kleine Esse nöthig; vor und zunächst derselben werden 2 bewegliche starke Rollen oder Walzen von Guſseisen gestellet, die in ihrem obern Theile einen halbkreisförmigen Einschnitt von 10 Zoll im Durchmesser haben: der Abstand beider Rollen von einander beträgt dabei 8 Fuſs.

§. 178.

Der Dorn wird in 3 Theile getheilet, deren mittlerer 10 Fuſs 3 Zoll lang und durch 2 flache Einschnitte unterschieden ist. Die beiden äuſsern bekommen die Namen der daraus zu machenden Theile der Kanone: des Mundstückes und Bodenstückes.

§. 179.

Man schweiſst nunmehr das Ende eines Stabes Roheisen an den Abschnitt des Mundstückes, legt den Dorn auf die Rollen, daſs der Ansatz des Stabes oben bleibet und schief auf dem Dorne stehet, damit der Stab eine Schneckenlinie um den Dorn bilden kann. Der Stab wird

der Breite nach in das Feuer gelegt, etwa 3 Zoll von der Form, und etwas über dem Windstriche; damit dieser sich zugleich mehr ausbreite, wird die Oeffnung der Form geebnet, indem man die Gebläse langsam gehen läſst. So wie der Stab glühet, drehen die Arbeiter den Dorn vermittelst der Hebebäume herum, während zugleich Einer die Umgänge des Stabes mit einem Hammer anschlägt, theils um zu verhindern, daſs er Wellen bildet oder sich über einander windet; theils auch, ihn auf diese Weise um so fester am Dorn anliegen zu machen, und seine Umgänge desto besser mit einander zu vereinigen. Das andere Ende des Stabes wird an ein bewegliches, 2 Centner schweres Gewicht befestiget, das dem Umdrehen der Walze entgegenstrebt, und daher den Stab desto fester an den Dorn preſst. Die Rollen stehen auf beweglichen Bohlen, die ein Arbeiter nach und nach fortschiebet, wenn der Kern anfängt, sich umzudrehen, damit der Stab in Rücksicht des Heerdes, wo er die Schweiſshitze bekommt, immer in derselben Lage bleibe.

§. 180.

Weil die Stäbe beim Schmieden nicht die erforderliche Länge bekommen können, daſs Einer derselben über den ganzen Dorn zureicht; werden sie an ihren Enden fischschwanzförmig ausgeschnitten, in der Mitte des Ausschnittes durchbohret, und mit einem Nagel zusammen geheftet, doch so, daſs sie auch nach der Zusammensetzung hier einerlei Stärke behalten. Wenn der letzte Umgang an das Ende des Bodenstückes trifft, wird der Stab abgeschnitten, und der Dorn ist Einmal umwunden.

§. 181.

Die Umwindungen der Stäbe zusammenzuschweiſsen, wird die entstandene Walze nach dem groſsen Heerde gebracht, wo sie auf 2 groſsen Rollen ruhet, der vorhergehenden ähnlich, nur daſs sie gegen einander senkrecht stehen, d. h. einander kreuzen. Der Heerd selbst ist nach

der Richtung des Dornes halbkreisförmig ausgeschnitten, um die Hitze mit Schlacken anfrischen zu können. Man fängt an der Traube an; und drehet den Dorn beständig im Feuer, um ihn, einen Fuſs lang, gleich zu erhitzen, ohne ihn zu verbrennen; zugleich werden thonartiger Sand und Schlacken in das Feuer geworfen. Erkennet man nun aus der Farbe der Flamme, daſs das Eisen glühet, wird das Stück vermittelst der dazu bestimmten Maschinen aus dem Feuer genommen, auf den Ambos gebracht, und mit der gröſsten Geschwindigkeit auf allen Seiten geschmiedet, indem man es unaufhörlich hin und her ziehet und drehet. Wenn die Umwindungen genug durchschweiſst sind, werden sie auf der Oberfläche verglichen und wieder in das Feuer gebracht, um neben der ersten eine zweite Schweissung zu geben, womit man fortfähret, bis der erste Ueberzug des Dornes völlig überschmiedet ist. Der zweite Ueberzug wird dann an dem Bodenstücke angefangen, daſs seine Umgänge die vorhergehenden kreuzen; welches man dann so lange wiederholet, bis der Durchmesser des Zylinders um ¼ Zoll gröſser ist, als der kleinste Durchmesser des zu verfertigenden Kanonen-Rohres.

§. 182.

Man würde jetzt letzteres fertig haben, wenn man es walzenförmig machen dürfte; allein die Erfahrung hat gelehret: daſs jede Kanone eine pyramidalische, aus abgestumpften Kegeln zusammengesetzte Gestalt haben müsse. Aus dieser Ursache muſs man den Dorn nach und nach in den verschiedenen Verstärkungen überziehen, womit man bei dem Bodenstücke anfängt und bis zur Hälfte des Rohres fortgehet, um dem ersten und zweiten Bruche die gehörige Stärke zu geben, wobei dann allezeit die obern Umwindungen die untern kreuzen müssen.

§. 183.

Hat das Rohr durchaus ¼ Zoll mehr Stärke, als es eigentlich in seinen verschiedenen Abschnitten haben sollte,

wird es mit eisernen Reifen oder Bändern an allen den Stellen befestiget, wo bei den alten Kanonen Friesen waren. Sind diese Zierrathen gehörig angeschweifst, werden die Schildzapfen aus den walzenförmigen Enden des Dornes gemacht, und, so wie die Delfinen, angesetzt, indem man dem Rohre da, wo sie hinkommen sollen, eine Schweifshitze giebt.

§. 184.

Nachdem diefs noch unförmliche Stück erkaltet ist, wird es nach der Bohr- und Abdrehmaschine gebracht. Hier werden die Enden des Dornes vollends abgeschnitten, worauf man das Rohr da, wo es sich thun läfst, abdrehet, dann ausbohret, und endlich — gleich den metallenen Kanonen, auf Mauerblöcken vollends fertig machet.

§. 185.

Das geschmiedete Rohr wird zuletzt seiner ganzen Länge nach durchglühet, welches den doppelten Nutzen hat: es mit einer Art aus ihm selbst entstandenen Firnisses zu überziehen, der es gegen den Rost schützen wird; zweitens aber zugleich die möglichst beste Probe seiner Beschaffenheit zu seyn, denn das Feuer dehnt die nicht hinreichend zusammengeschweifsten Theile aus, und macht sie sowohl in- als auswendig sichtbar. Man kann es dann noch probiren, je nachdem man es auf irgend eine Art am zweckmäfsigsten hält.

§. 186.

Wird das hier angegebene Verfahren beobachtet, und die Arbeit von einem geschickten Meister, unter der Aufsicht eines in der Bearbeitung des Eisens erfahrnen Directors, verrichtet, glaube ich dem Staate Kanonen gleichsam aus gesponnenem Eisen versprechen zu können, die alle bisher so lange gewünschte Vortheile in sich vereinigen. Einige Betrachtungen über die Zufälle, durch welche unser bisheriges Geschütz gefährlich oder minder dauerhaft wird, sollen meine Behauptung beweisen.

§. 187.

Unser jetziges Geschütz bestehet aus, für sich allein oder in Vermischung mit andern, geschmolzenen Metallen. Nun ist es aber ein Grundsatz der Metallurgie, daſs alle Metalle durch das Schmelzen spröde, durch das Schmieden im Gegentheile geschmeidig und fest werden; unter allen aber gehört das Eisen zu den sprödesten Substanzen, obgleich in der vorhergehenden Denkschrift die Mittel angegeben worden sind, wie man seinen Widerstand vermehren kann.

§. 188.

Alle gegossene Metalle behalten beim Erkalten eine unendliche Menge kleiner unregelmäſsiger Höhlen, durch die Zusammenziehung der einzelnen Bestandtheile hervorgebracht, deren jedes seine natürliche Gestalt annimmt, und gleichsam von den übrigen abgesondert bleibet. Geschmiedetes Eisen hingegen ziehet sich in seiner ganzen Masse überhaupt zusammen, weil ihre Theilchen inniger verbunden sind, und sich überall berühren, denn eben hierinnen bestehet seine Dichtigkeit. Die aus dem entzündeten Pulver erzeugte ätzende Feuchtigkeit, welche durch die metallenen Kanonen herausschwitzet, und sie in kurzer Zeit unbrauchbar macht, kann folglich nicht in dasselbe eindringen. Nächstdem werden auch die so geschmiedeten Kanonen nie springen, weil sie auch bei geringerer Stärke der Kraft des Schusses einen zehnmal gröſsern Widerstand entgegensetzen, als die metallenen Kanonen.

§. 189.

Man erlangt durch die Verfertigung dieser Kanonen den wesentlichen Vortheil: ihre Metallstärke zu vermindern, wodurch eine gröſsere Schnelligkeit der Bewegung und ein erleichterter Transport bewirkt wird. Das leichtere Geschütz verringert den Aufwand um ein Beträchtliches, weil seine Bedienung weniger Menschen und Pferde,

folglich auch weniger Brod, Fourage und Fuhrwesen erfordert; schwereres Geschütz hingegen erlaubt oft die Ausführung eines Unternehmens nicht, das durch unvorhergesehene Umstände in einem Gefechte nothwendig gemacht wird, da vielleicht der Ausgang des letztern nur von einer schnellen Bewegung abhängt. Schon oft gingen Schlachten verloren, weil das Geschütz nicht in dem entscheidenden Augenblicke ankommen konnte, wo das Loos der Völker geworfen ward. Auch bei dem Seedienste entstanden mehrmals durch das ungeheure Gewicht des Geschützes auf einem Schiffe die traurigsten Zufälle; denn man war nicht selten genöthiget, die Anzahl des Geschützes zu verringern, und einen Theil desselben ins Meer zu werfen.

§. 190.

Gegen das hier vorgeschlagene Geschütz werden folgende Einwürfe gemacht: 1) Daſs die eisernen Kanonen immer dem Roste sehr ausgesetzt wären. 2) Bei leichterem Geschütz würde der Rücklauf stärker, die Schuſsweite aber kleiner seyn. 3) Wenn endlich dieſs Geschütz unbrauchbar würde, sey auch die dazu verwandte Materie verloren. Es ist daher nöthig, diesen Einwürfen zu begegnen.

§. 191.

Der Rost, welcher vorzüglich die Seele der Kanonen von geschmiedetem Eisen angreift, ist kein überzeugender Beweis ihrer Untauglichkeit. Denn es ist erwiesen: daſs die ätzende Feuchtigkeit des verbrannten Pulvers — welche das kräftigste Auflösungsmittel ist — weniger auf das geschmiedete Eisen, als auf das Kupfer, wirket; theils, weil letzteres Metall überhaupt empfänglicher gegen die ätzende Kraft desselben ist; theils auch, weil das gegossene Kupfer, auſser seiner eignen Porosität, noch öfters von den damit verbundenen andern metallischen Substanzen, dem Zink oder dem Zinn, verlassen wird, daſs es gleichsam nur ein

Gerippe bleibet, durch das die ätzende Flüssigkeit wie durch einen Schwamm dringet, und die Geschütze schwitzen macht. Die Dichtigkeit des gut geschmiedeten Eisens aber wird dem Eindringen der erwähnten Feuchtigkeit einen unüberwindlichen Widerstand entgegensetzen; doch bleibt es allezeit nützlich, nach jedem Feuern die Seele der Geschütze auszuwaschen.

§. 192.

Sollten die Kanonen von geschmiedetem Eisen durch den öftern Gebrauch sehr ausgeschossen werden, kann man die Kaliber der Kugeln von Pfund zu Pfund erhöhen; oder besser, die Kanonen von neuem bohren, daſs sie einen gröſsern Kaliber bekommen. Dieses Mittel, dessen man sich im letztern Kriege bei dem metallenen Geschütz bediente, kann mit viel gröſserem Rechte bei den geschmiedeten eisernen Kanonen angewendet werden, weil diese Materie überhaupt ungleich mehr Widerstand leistet.

§. 193.

Um die Wirkung des Rücklaufens zu verringern, darf man nur da, wo die Kanonen erleichtert sind, das Gewicht der Laffete vermehren. Auch ist das Gewicht des Rohres in Rücksicht der Kugel immer noch so groſs, daſs der Rücklauf für nichts zu achten ist. „Ich muſs jedoch „hier bemerken, daſs weder auf die eine, noch auf die „andere Weise dem Uebel abgeholfen wird; denn die Ver„mehrung des Gewichtes der Laffete stehet der Erleichte„rung des Geschützes im Wege; und auf der andern Seite „wird der Rücklauf immer noch stark genug bleiben, das „Gewicht des Rohres mag auch noch so groſs seyn.“

§. 194.

Das Eisen der unbrauchbar gewordenen Kanonen endlich ist keineswegs verloren, vielmehr wird es sehr gutes Stabeisen geben, wenn man nur Sorge trägt, es bei dieser Gelegenheit zu frischen.

§. 195.

Zusatz. Noch ehe man anfieng, Kanonen aus Metall zu gießen, hatte man geschmiedete, die aus eisernen Stäben zusammengesetzt, durch aufgetriebene Reifen gehalten wurden. Man findet im Arsenale zu Dresden und an mehrern andern Orten auf diese Weise verfertigte Stein-Karthaunen. Späterhin fand man die Arbeit zu mühsam, und gab sie auf, weil alles Geschütz, ohne Ausnahme, theils aus Stückgut, theils aus Eisen gegossen ward. Endlich kam 1744 ein Herr la Doyreau in Frankreich auf den Einfall: eiserne Kanonen zu schmieden; welches auch wirklich von Langevin ausgeführet ward. Diese Kanonen hatten $\frac{43}{47}$ Kaliber am Stoß und $\frac{14}{45}$ Kaliber vorn zur Stärke, und zeigten bei den mit ihnen angestellten Versuchen eine ungewöhnliche Dauer, denn es war beinahe nicht möglich, ein achtpfündiges Rohr durch die stärkste Ladung zu zersprengen. Derselbe Meister schmiedete 1782 für den Kriegsminister von Castries mehrere Steinstücke, wo jedoch das Arbeitslohn zu einer außerordentlichen Höhe stieg; auch hat der Hammermeister Brudelle in Bordeaux um einen weit niedrigern Preis dergleichen für die Kaper verfertiget. In Spanien hatte 1765 Don Anciola ebenfalls mit erwünschtem Erfolge versucht, durch den Schmidt Zubieschi Kanonen aus Stabeisen schmieden zu lassen. Der König, der es erfuhr, ließ hierauf zu la Cabada 6 Kanonen, von 24, 16 und 12 Pfund im Kaliber schmieden, welche jedoch zu wenig Eisenstärke hatten, und bei den angestellten Proben Risse bekamen. Als man aber einen Vierundzwanzigpfünder hinten absägte, ließen sich die über einander geschmiedeten Stäbe nicht bemerken, und ein neues angeschmiedetes Bodenstück widerstand selbst den heftigsten Versuchen, ohne einen Riß zu bekommen. Auch andere Kanonen, die d'Anciola ebenfalls schmieden ließ, zeigten gleiche Dauer; sie waren stark:

	der 24pfünder	der 8pfünder	der 4pfünder
Am Stoſs:	$\frac{27}{34}$	$\frac{33}{47}$	$\frac{30}{37}$
vorn ohne die Kopffriesen:	$\frac{21}{68}$	$\frac{13,08}{47}$	$\frac{11,167}{37}$.

Die Kanonen waren übrigens massiv geschmiedet und nachher ausgebohret.

Auch auf dem Harz und zu Wien sind ähnliche Versuche angestellt worden, welche alle die Ausführbarkeit der Sache beweisen; obgleich allerdings der dadurch veranlaſste Aufwand in Erwägung kommen muſs. Man sehe hierüber Texier de Norbec Recherches sur l'artillerie T. 2.

V. Von dem geschmiedeten Eisen.

§. 196.

Es ist zwar in der vorhergehenden Numer die zweckmäſsigste Art angegeben worden, geschmiedetes Eisen von vorzüglicher Güte zu erhalten; da jedoch das Verfahren dabei beträchtlichen Aufwand an Geld und Zeit erfordert, auch gar sehr von der gewöhnlichen Bearbeitung des Eisens abweichet, halte ich es nicht für überflüssig, von letzterer hier einen Begriff zu geben.

§. 197.

Um das Eisen zu schmieden, muſs man nothwendig ein Stück desselben von gewisser Gröſse haben, das auf den Eisenhämmern eine Luppe (zamarra) heiſst. Diese bekommt man, indem man entweder das geschmelzte Roheisen, das man unter dem Namen der Zaine (lingotes) als dreieckige Prismen im Sande geformet hat, in den Frischheerd bringet; oder indem man es auch gleich aus dem Erze zusammenschmelzet, bis sich im Heerde eine hinreichende Menge Metall befindet, um eine Luppe daraus machen zu können.

§. 198.

Die erstere Art ist kostbarer, aber unumgänglich nothwendig, wenn man aus strengen glasköpfigen und arsenikalischen Erzen gutes Eisen erhalten will. Auf unsern Eisenwerken (in Spanien) hingegen bedient man sich blos der zweiten Art; sey es nun, daſs die gute Beschaffenheit der hiesigen Erze die erstere unnöthig macht, oder daſs man die andere wegen des geringern Aufwandes allgemein auf Kosten der guten Beschaffenheit des Eisens angenommen hat. Es ist wahrscheinlich, daſs beide Ursachen gemeinschaftlich das Ihre zu dem allgemeinen Gebrauche beitragen, die Luppe gleich unmittelbar aus dem Erze zu ziehen.

§. 199.

Es giebt zweierlei Arten Eisenwerke in Biscaya, gröſsere und kleinere (tiraderas); die letztern unterscheiden sich dadurch, daſs ihr Heerd kleiner und 2½ Fuſs über dem Fuſsboden erhoben ist, während bei den gröſsern der obere Theil des Heerdes mit der Erde gleich läuft. Die einen wie die andern müssen nothwendig an einem Flusse liegen, der an jeder Seite 2 Wasserräder beweget, um durch die Wellen derselben die Gebläse und den Hammer zu treiben.

§. 200.

Ein groſses Hammerwerk bestehet aus drei Hauptstücken: dem Heerde, den Gebläsen und dem Hammer. Der Heerd wird durch eine Wand von dem Orte abgesondert, wo sich die Gebläse befinden (dem Flammengewölbe, barquinua), und bestehet aus einer Vertiefung von 3 Fuſs ins Gevierte, die am Boden und an den Seiten mit geschmiedeten eisernen Tafeln ausgesetzt ist. Die Formseite bestehet aus einer 1½ Fuſs hohen Platte (Formzacken), auf welcher die Bruststange (betarte), ein Stück geschmiedetes Eisen, ruhet, das dadurch wichtig wird, weil von seiner mehr oder weniger (nach Beschaffenheit des Erzes und der Kohlen) gegen den Boden des

Heerdes geneigten Lage die Richtung der Form abhängt, die sich auf die Bruststange stützet. Die Form ist ein abgestumpfter Kegel von Kupfer, der an seiner kleinern Fläche stark und dick genug seyn muſs (gewöhnlich 15 Linien breit und 12 hoch), damit er weder so leicht schmilzt, noch das Eisen sich daran hänget. Die Form reicht bis gegen die Mitte des Heerdes hervor, damit hier der Wind letztern auf eine gleichförmige Art durchkreuze. Mit der gröſsern Grundfläche, die 20 Zoll breit und 10 bis 12 hoch zu seyn pfleget, liegt sie in der Dicke der Mauer, die hier einen Bogen macht, um die Röhren (Tissen) der Bälge einzunehmen. Dieser Bogen wird, wenn die Form gehörig gestellt ist, nach der Seite des Heerdes mit Schutt, Schlacken und Leimen zugemacht. Wie schon gesagt, werden die übrigen 3 Seiten des Heerdes mit eisernen Platten bedeckt, welche Zacken (agarrias) heiſsen, und von deren zweckmäſsiger Stellung in Rücksicht der Form hauptsächlich die Beschaffenheit des erzeugten Eisens abhängt. Der vordere, oder Gichtzacken, ist etwas auswärts geneigt, um das Einschütten des Erzes zu erleichtern. Die der Grube gegenüberstehende Seite (las manos) hat eine eiserne Thüre, die, nach Erfordern der Umstände, auf- oder zugemacht wird. Darunter befindet sich die Gosse, die sich mit einem Graben endiget, um die abgelassenen Schlacken (Sinter) aufzunehmen.

§. 201.

Die Blasebälge oder Gebläse, bestimmt, das Feuer zu erhalten und zu verstärken, werden durch ein Wasserrad in Bewegung gesetzt. Von ihrer Einrichtung ist schon oben §. 44. das Nöthige beigebracht worden. Vollständige Nachricht über diesen Gegenstand enthalten: Baaders Beschreibung eines neu erfundenen Gebläses. Göttingen, 1794. 4.; Baaders Beschreib. und Theorie der Engl. Cylinder-Gebläse. München, 1805. 8.; von Stahlbergs praktische Darstellung des Wassergebläses. Prag,

1806. 4.; v. Marchers Abhandlung üb. d. Wassergebläse und dessen Verbesserung. Salzburg, 4. m. Kpf.

§. 202.

So wie die Gebläse, erhält auch der Hammer seine Bewegung durch ein Wasserrad. Er ist gewöhnlich von geschmiedetem Eisen, und wiegt 6 bis höchstens 10 Centner, weil die Eisentheilchen durch mehrere wiederholte, aber schwächere Schläge sich besser vereinigen und die fremden Substanzen sich reiner heraustreiben lassen. Der Hammer muſs übrigens unter allen Umständen immer senkrecht auf den Ambos fallen.

§. 203.

Bei uns ist letzterer zwar von geschmiedetem Eisen; in andern Ländern hingegen pflegt man ihn von Guſseisen zu machen, das man wegen seiner gröſsern Härte für vorzüglicher dazu hält. Seine Oberfläche ist der Bahn des Hammers gleich, und ein wenig gegen die Welle desselben geneigt, damit die geschmiedeten Stangen darunter hinweggehen, und die Arbeit dadurch erleichtert wird.

§. 204.

Damit der Ambos um so fester stehe, hat er unten einen starken pyramidenförmigen Zapfen, der in dem Loche des Stockes befestiget wird. Letzterer ist von gutem Eichenholz, wenigstens 3 Fuſs im Durchmesser, in dem Fuſsboden eingegraben, und mit eisernen Bändern, hölzernen Keilen und mit Mauerwerk befestiget. Da es nöthig ist, den Fuſs des Amboses bei dem Aufstellen in Leimen zu schlagen, auch den Zapfen glühend zu machen, um ihn in das Holz einbrennen zu können, macht man in die Mitte des Stockes eine Aushöhlung, 1½ Fuſs oder mehr im Durchmesser, um ein anderes Stück Holz einzusetzen, worein sodann der Ambos gepaſst wird.

§. 205.

Unsere Hammerwerke haben keinen Rauchfang; man läſst dafür den über dem Heerde befindlichen Theil ohne

Dach. Zu der Arbeit in den gröſsern Werken sind 5 Arbeiter nöthig: ein Schürmeister (aroza), einer zu dem Stechen (tirador), zwei Schmelzer (hundidores) und ein Vorrichter (aprestador). Bei den kleinern Heerden ist kein Schürmeister, sondern die Arbeit wird von den übrigen vieren allein verrichtet. In beiden wird das geschiedene Erz zu einer Luppe geschmolzen, die man unter dem Hammer zu einer Massel fletschet, und dann in zwei Theile zertheilet. Aus diesen werden die Stangen geschmiedet, wie schon in der vorhergehenden Numer beschrieben worden ist, weshalb ich hier nichts weiter davon sage, sondern mich nun zu der Untersuchung und Beurtheilung der Beschaffenheit des Eisens, so wie zur Auseinandersetzung seiner vornehmsten Eigenheiten wende. S. Tiemann l. c. p. 446.

§. 206.

Es ist kein besseres Mittel, um die Beschaffenheit des Eisens zu schätzen, als daſs man die Stäbe oder Platten zerbricht, und die Gestalt und Textur derselben auf dem Bruche untersucht, wo es dann nothwendig zu einer der sieben folgenden Gattungen gehören muſs.

§. 207.

1) Die erste zeigt auf dem Bruche weiſse spiegelnde Blättchen von unregelmäſsiger Gestalt und Ordnung; einige derselben sind bis zwei Linien groſs, und haben zwischen sich andere kleinere, die wie Körner aussehen.

§. 208.

2) Bei der zweiten Art hat der Bruch zwar ebenfalls glänzende, weiſse Blättchen; sie sind jedoch kleiner, gleichförmiger und regelmäſsiger geordnet, daſs sie nur kleine, mit Körnern angefüllte Zwischenräume unter sich lassen.

§. 209.

3) Hier ist der Bruch nicht gänzlich mit den weiſsen glänzenden Blättchen bedeckt, sondern enthält gröſsern-

theils seine dunkelfarbige Körner, gleich dem sehr stark gehärteten Rohstahl.

§. 210.

4) Diese Gattung unterscheidet sich von der dritten blos durch eine gröſsere Anzahl Körner, welche der Menge der Blättchen gleich ist, oder sie wohl noch übersteigt.

§. 211.

5) Die Blättchen auf dem Bruche verschwinden gänzlich; anstatt ihrer findet man im Gegentheil lauter Körner, denen der vorigen beiden Arten ähnlich, nur etwas gröſser.

§. 212.

6) Hier zeigen sich weder Blättchen, noch Körner, denn die einen wie die andern sind so klein, daſs sie diesen Namen nicht verdienen. Man bemerkt dafür auf dem Bruche eine Art Fibern oder Fäden, von denen sich bei den vorigen Arten nichts wahrnehmen lieſs.

§. 213.

7) Bei der letzten Art des Eisens ist endlich der Bruch ganz mit dergleichen zerrissenen Fasern bedeckt, daſs er in gewissem Betrachte einer abgebrochenen Verzäunung nicht unähnlich ist.

§. 214.

Diese Gattung Eisen übertrifft alle übrigen weit, die, ihrer Ordnung nach, immer an Güte abnehmen, bis zu der Ersten, welche am schlechtesten und fast zu jedem Gebrauche ganz untauglich ist.

§. 215.

Im geschmiedeten Eisen unterscheiden sich die verschiedenen Gattungen schärfer, als im Guſseisen; eben so verhält sichs auch mit dem Stahle, wie man in der folgenden Numer sehen wird. Die unten beschriebenen Eigenschaften sind daher nicht sowohl allgemein, als vielmehr nur verhältniſsmäſsig in Rücksicht seiner Gattung zu verstehen.

§. 216.

Selbst das geschmiedete Eisen ist ein zerbrechliches und nicht sehr geschmeidiges, aber dabei sehr dichtes, festes und zähes Metall, unter allen Metallen am härtesten und am meisten elastisch, wie es die folgenden Eigenschaften beweisen.

§. 317.

1) In Stahl verwandelt, ist das Eisen eines sehr grofsen Grades von Politur und Glanz fähig. Aus ihm werden alle Werkzeuge gemacht, um nicht allein die übrigen Metalle, sondern selbst die härtesten Körper zu schneiden, zu feilen und auszustrecken.

§. 218.

2) Seine grofse Spannkraft ist besonders an den Degenklingen, Federn, Uhren, Reifen u. dgl. sichtbar.

§. 219.

3) Es ist bis zu einem gewissen Grade tönend und geschmeidig, auch mit Ausnahme des Goldes unter allen Metallen am festesten und stärksten.

§. 220.

4) Seine eigentliche Farbe ist zwar dunkelgrau; wird es aber zerbrochen, so glänzt es wie Silber.

§. 221.

5) Das Eisen ist unter allen Metallen, das Zinn ausgenommen, das leichteste; ja auch letzteres ist schwerer als Gufseisen.

§. 222.

6) Es wird nicht allein durch die Wirkung des Feuers, sondern auch durch heftiges Reiben glühend; eine Eigenschaft, die man bei seinem Gebrauche nicht aus den Augen setzen darf.

§. 223.

7) Wird es einem starken Feuer ausgesetzt, wirft es anfangs Funken, alsdann aber bleibt es ruhig und von blauer Farbe. Es widerstehet dem Feuer länger, als das

Kupfer, ohne zu schmelzen; wenn es endlich schmilzt, macht es eine dunkelblaue Schlacke, die in Dünste zu verfliegen pfleget.

§. 224.

8) Auf kein Metall wirken die Salze und die Säuren in dem Grade, wie auf das Eisen; das Wasser und die Luft lösen es auf, indem sie es in Rost verwandeln, der nach Beschaffenheit der Dinge, wodurch er hervorgebracht wird, auch verschiedene Farben annimmt und verschiedene Namen erhält.

§. 225.

9) Eine andere Verschiedenheit des Eisens von den übrigen Metallen ist (einigen Schriftstellern zufolge), daſs es im festen Zustande einen gröſseren Raum einnimmt, als im flüssigen, wodurch es dem Wasser ähnlich wird. Diese Eigenschaft findet jedoch nur wirklich Statt, wenn durch irgend einen der vielen Num. I. angeführten Zufälle der Guſs schlecht wird, daſs er mehr einer Luppe des Frischheerdes als einem wirklichen Flusse gleicht, denn bei letzterem verringert das Eisen sein Volumen im Erkalten beträchtlich.

§. 226.

10) Kein Metall hat so wenig Verwandtschaft mit dem Merkur, als das Eisen; es läſst sich daher auch nicht anders amalgamiren, als wenn man während des Zusammenreibens mit dem Merkur eine Vitriolauflösung dazu schüttet.

§. 227.

11) In desto gröſserer Verwandtschaft hingegen stehet das Eisen mit dem Magnet, der, wie man weiſs, selbst ein Eisenerz ist. Eben so bekannt ist es auch, daſs eine an dem Magnetstein gestrichene eiserne Nadel nach Norden hinzeiget.

§. 228.

12) Es giebt keinen Körper in der Natur, der das Feuer mehr zurückhielte, und der folglich so lange Zeit

zum Erkalten nöthig hätte. Die mit den übrigen Metallen in Beziehung auf diesen Gegenstand angestellten Erfahrungen bewiesen, daſs die Zeiten, wie lange sie erhitzt blieben, keinesweges mit ihren Massen, sondern vielmehr mit ihrer gröſsern oder geringern Schmelzbarkeit im Verhältnisse standen.

§. 229.

13) Die Zeit, welche zwei Kugeln von verschiedener Gröſse nöthig hatten, sich zu erhitzen, und wieder bis zur Temperatur der Atmosphäre zu erkalten, stand in einem ungleich gröſsern Verhältnisse, als ihre Durchmesser.

§. 230.

14) Um in einem sehr lebhaften Feuer weiſszuglühen, hat eine eiserne Kugel den sechsten Theil der Zeit nöthig, worin sie so weit erkaltet, daſs sie nicht mehr sengt; und $\frac{1}{18}$ derjenigen, worin sie ihre natürliche Temperatur wieder annimmt. Diese Erfahrung beweist: daſs das Pulver ein viel lebhafteres und heftigeres Feuer giebt, als eine Schmiedeesse, weil eine Kanone nach dem bloſsen Abfeuern noch lange erwärmet bleibet.

§. 231.

15) Wenn das Eisen weiſsglühend gemacht wird, verlieret es einen Theil seines Gewichtes. Von mehrern Versuchen, welche diese Eigenschaft beweisen, wollen wir nur den folgenden anführen.

§. 232.

Es wurden dreimal hinter einander 10 eiserne Kugeln weiſsglühend gemacht, die $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $5\frac{1}{2}$. 4, $4\frac{1}{2}$ und 5 Zoll zum Durchmesser hatten; diese verloren folgendes von ihrem Gewichte: $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{15}$, $\frac{1}{14}$, $\frac{1}{13}$, $\frac{1}{13}$, $\frac{1}{13}$, $\frac{1}{12\frac{1}{2}}$, $\frac{1}{12\frac{1}{2}}$, $\frac{1}{12\frac{1}{2}}$. Man siehet hieraus, nicht nur, daſs im Weiſsglühen das Eisen einen Theil seines Gewichtes, sondern auch, daſs es um so mehr verlieret, je stärker es ist. Diese Eigenschaft scheint in so fern der Theorie zu widersprechen, denn wenn sich durch das Glühen der Rost als eine Haut

vom Eisen ablöset, müſste bei den Kugeln der Verlust des Gewichtes mit ihren Flächen im Verhältnisse, nämlich im duplicirten Verhältnisse ihrer Durchmesser stehen. Die Versuche aber lehren, daſs dieſs Verhältniſs noch gröſser sey, als ihre Gewichte, und folglich als das triplicirte der erwähnten Durchmesser. Wenn man jedoch bedenkt, daſs sich in dem Eisen viele ölichte und entzündbare Theilchen befinden, ergiebt sich daraus die Ursache dieser Erscheinung; denn setzt man es einige Zeit lang einem heſtigen Feuer aus, wird es dadurch gleichsam gänzlich ausgetrocknet und in Kalk verwandelt. Eine groſse Kugel, die der Wirkung des Feuers länger ausgesetzt seyn muſs, als eine andere kleinere, wird folglich auch eine gröſsere Menge seiner ursprünglichen Bestandtheile verlieren.

§. 233.

Hieraus lassen sich einige Schlüsse ziehen: warum verschiedene Eisenarten durch das fernere Bearbeiten schlechter, andere hingegen besser werden. Ein Eisen nämlich, das schon den möglichsten Grad von Vollkommenheit besitzt, verlieret im Feuer durch die Verkalkung das genaue und richtige Verhältniſs seiner Bestandtheile; während ein anderes, mit salzigen und schwefeligen Theilen überladenes, durch die Wirkung des Feuers und des Hammers davon befreiet, und so weit vervollkommnet wird, daſs es nur noch blos aus Fasern bestehet.

§. 234.

Die gröſsere Zähigkeit und Dauerhaftigkeit des blos aus Fasern bestehenden Eisens der 7ten Art ist unwidersprechlich. Um einen Begriff von diesem Widerstande, in Rücksicht der übrigen Arten, zu geben, ist es hinreichend, folgenden vom Grafen von Büffon angestellten Versuch anzuführen.

§. 235.

Ein Ring, dessen Seiten $18\frac{2}{3}$ Linien ins Gevierte hielten, so daſs jede von ihnen mit einer Stärke von 348 Qua-

dratlinien, und folglich alle beide am ganzen Ringe ungefähr von 696 Linien widerstand, ward mit verschiedenen Gewichten beschweret, und erst durch 28000 Pfund zerbrochen. Es waren demnach bei jeder Quadratlinie 40 Pfund nöthig, um sie zu zerbrechen. Ein Drath hingegen, von etwas mehr als einer Linie im Durchmesser, erhielt 482 bis 495 Pfund, und er würde noch mehr getragen haben, wenn er viereckig gewesen wäre, weil die vier Abschnitte, welche den Unterschied des Kreises und des eingeschriebenen Viereckes ausmachen, zu seiner Festigkeit mit beigetragen hätten. Man kann daher die Fläche der Rundung des Drathes füglich für einen Zoll annehmen, so daſs der Widerstand des durchaus faserigen Eisendrathes zu dem des Ringes von schlechtem, obgleich geschmiedetem Eisen, sich verhält, wie 12 zu 1 und darüber.

§. 236.

Zwar hat die Erfahrung, oft die Zerstörerin der bündigsten Schlüsse, gelehret: daſs der Widerstand verschiedener Körper, obschon von durchaus gleichförmiger Art und Beschaffenheit, sich keinesweges wie ihre Stärke oder Dicke verhält, sondern geringer ist; allein der Unterschied, der in der verschiedenen Ordnung der Bestandtheile dichter Körper seinen Grund haben kann, beträgt noch nicht einmal ¼ des erwähnten Verhältnisses von 12 zu 1. Verringert man daher auch jenes Verhältniſs in dem Maaſse, wird der Widerstand des faserigen Eisens mit dem des andern doch immer in dem sehr ungleichen Verhältnisse von 9 zu 1 stehen.

§. 237.

Da das faserige Eisen so vorzüglich ist, und jede andere Art sich dazu machen läſst, indem nach dem Obgesagten die Verschiedenheit blos in einer gröſseren oder geringeren Menge beigemischter Salze, Schwefel und anderer fremdartigen Substanzen bestehet; scheint es der Ordnung gemäſs zu seyn, das dazu dienende Verfahren anzu-

geben. Dieſs bestehet nun blos darin, daſs man es im starken Feuer weiſsglühen läſst, und dann schmiedet, welches man zu mehreren Malen wiederholet: denn je mehr das Eisen bearbeitet wird, um so dichter, zäher und geschmeidiger wird es.

§. 238.

Allein auch diese Regel hat, gleich allen Lehrsätzen der Natur- und Gröſsenlehre, ihre Grenzen. Sobald das Eisen seine Vollkommenheit erlangt hat; sobald es nämlich durchaus blos aus Fasern bestehet; wird es durch ein starkes Feuer zersetzt und verdorben, weil ihm letzteres die zur Verbindung seiner metallischen Theilchen nöthigen öligten Theile raubet. Wenn das Feuer sehr lange dauert, ist diese Veränderung und Verschlimmerung so merklich, daſs sich das Eisen in einen leichten, porösen Körper verwandelt, und sich endlich ganz verkalkt.

§. 239.

Ist die Wirkung des Feuers weder heftig, noch anhaltend, sondern macht sie das Eisen blos rothglühend; erhält dieses dennoch dadurch einen höhern Grad von Vollkommenheit, wenn es gleich schon faserig ist.

§. 240.

Das vorzüglichste Eisen wird aus altem, viel gebrauchtem Eisen, wie Nägel, Hufeisen, Drath, Ketten, Radschienen u. dgl. geschmiedet. Dieses Schmieden muſs jedoch allezeit im Frischfeuer geschehen, und man könnte das Eisen dann, wie das Gold, Eisen von 24 Karat (quilates) nennen.

§. 241.

Es würde überflüssig seyn, die verschiedenen zu den gebräuchlichen Maschinen und Werkzeugen anwendbaren Eisenarten der Länge nach anzuführen. Wenn man die Eigenschaften dieser verschiedenen Eisenarten, und die Wichtigkeit ihrer besondern Bestimmung kennt: letztere aber mit dem gröſsern Aufwande vergleichet, der erfordert

wird, das schlechte Eisen zu verbessern, oder sich sehr gutes anzuschaffen; wird es auch leicht seyn, das auf den Hütten- und Hammerwerken zu beobachtende Verfahren in sofern zu bestimmen, daſs man dabei die längere Dauer der aus gutem Eisen verfertigten Werkzeuge nicht ganz aus den Augen setzt; denn nach den Erfahrungen des Grafen Büffon dauerte ein Pflugschar von faserigem Eisen zwanzigmal so lange, als ein anderer von gemeinem Eisen; obgleich letzterer eine verstählte Spitze hatte.

VI. Vom Stahle.

§. 242.

Man hat gewöhnlich vom Stahle einen falschen Begriff, denn man hält ihn für ein vollkommeneres und reineres Eisen, welches doch ganz unrichtig ist. Das geschmiedete Eisen ist auſser allem Zweifel reiner, als der Stahl, den man daraus verfertiget, indem man ihm eine gewisse Menge Kohlenstoff zusetzet; während man den Stahl durch Beraubung desselben wieder in Eisen verwandeln kann. Dieser Voraussetzung zufolge will ich zwei verschiedene Arten anzeigen, den Stahl zu unterscheiden und zu erkennen: nämlich durch seine bemerkbaren Eigenschaften, welche uns die Erfahrung zeiget; und dann durch seine natürliche Beschaffenheit und Zusammensetzung.

§. 243.

In der erstern Rücksicht wird der Stahl hauptsächlich dadurch vom Eisen unterschieden, daſs er, bis zu einem gewissen Grade erhitzt, und durch Eintauchen in Wasser oder irgend eine andere kalte Flüssigkeit, oder auch auf andere Weise, schnell erkaltet, eine sehr beträchtliche Härte annimmt, und zerbrechlich wird, indem er seine Dehnbarkeit verlieret. Wird eine Stange Stahl auf diese Weise gehärtet und dann zerbrochen, findet man sie aus einer unendlichen Menge kleiner scheinbar runder Körner be-

stehend. Das Eisen hingegen zeigt bei einer ähnlichen Behandlungsweise keine dieser Erscheinungen.

§. 244.

Läfst man den Stahl auf demselben Heerde erkalten, wo er erhitzt worden ist, kann man ihn durch keines der vorhergehenden Merkmale vom Eisen unterscheiden, denn er ist fast eben so geschmeidig, und widerstehet der Feile nur um wenig mehr. Er weicht nur darin noch von dem Eisen ab, dafs er nicht, gleich diesem, glänzende Blätterchen (Spiegel) und starke Fasern zeiget, denn seine Fasern sind sehr zart, und sein Korn ist allezeit dunkler, als das Korn des Eisens.

§. 245.

Noch eine unterscheidende, obgleich weniger bemerkbare, Eigenschaft des Stahles ist auch: dafs er sich bei einerlei Feuer schneller erhitzet, indem er durch seine Farbe einen gröfsern Hitzegrad anzeiget, als eine gleiche Stange Eisen, die in eben demselben Feuer lieget. Der Stahl läuft nämlich bei verschiedenen Hitzegraden unter dem Zutritte der Luft nach und nach mit verschiedenen Farben an, die den jedesmaligen Zustand seiner Härte anzeigen. Er ist nämlich

bei 430° Fahrenheit blafsgelb. Diefs ist der niedrigste Grad des Anlassens.
— 460° - - - strohgelb;
— 500° - - - braungelb und purpur;
— 580° - - - dunkelblau, nachdem er braunroth und purpur geworden ist. Der Stahl besitzt auch eine gröfsere eigenthümliche Schwere, als das Eisen.

§. 246.

Um, in Hinsicht des zweiten Punktes, den Stahl seiner natürlichen Beschaffenheit nach zu kennen, wird vorausgesetzt: dafs man ihn aus dem Eisen zu erzeugen und auch wieder in letzteres zu verwandeln weifs. Aus dieser wech-

selseitigen Verwandlung, von der ich einen genauern Begriff geben werde, folgt: dafs

Eisen mit Phosphor	kaltbrüchiges Eisen,
— — Schwefel	rothbrüchiges Eisen,
— — Kohlenstoff und Sauerstoff	Roheisen,
— — Kohlenstoff allein	Stahl,
Eisen ohne alle Beimischung	geschmeidiges Eisen

giebt.

§. 247.

Es sind drei Arten, den Stahl zu verfertigen, den man nie natürlich oder gediegen findet, und der daher allezeit einige Arbeit erfordert, um ihn hervorzubringen. Die erste Art ist: ihn als Rohstahl unmittelbar durch Schmelzen aus dem Eisenerze zu ziehen, das aber zu dieser Absicht sehr rein und gut seyn und lange in Flufs erhalten werden mufs. Das auf diese Weise erzeugte Eisen ist gewöhnlich schon Stahl, der nichts weiter, als nur noch der Härtung bedarf. Es ist jedoch nicht zu vergessen, dafs nur einige Erze bei dieser Behandlungsweise Stahl geben, obschon er aus allen erzeugt werden kann, wenn ihre Bearbeitung nach Beschaffenheit des Eisens verändert wird. Ueberdieses ist der durch bloſses einfaches Schmelzen erlangte Stahl sehr unrein, dafs man ihn allein zu Ackergeräthe brauchen kann. Ich werde daher seiner nicht weiter erwähnen.

§. 248.

Die zweite Art der Stahlbereitung geschiehet durch Zufall und nicht durch die Kunst. Denn durch das vorher beschriebene Verfahren, um gutes Eisen zu erhalten, kann man auch Stahl hervorbringen, so dafs sich zuweilen in einer und eben derselben Stange in der Mitte gutes Eisen und an den beiden Enden Stahl befindet; ja man trifft das eine und den andern wohl zusammen vermischt und vereiniget an. Am häufigsten jedoch findet man, dafs bei den

Luppen des Frischheerdes die äuſsern Theile oder Flächen aus Stahl, die innern aber aus Eisen bestehen. Dieser Stahl ist sehr gut, und gehöret zu dem feinsten, auch finden sich Erze, die, weil sie zugleich viel Brennstoff enthalten, ihn so in groſser Menge liefern. Ich werde mich jedoch auch bei dieser Erzeugung des Stahles nicht aufhalten; theils, weil sie nur zufällig ist; theils auch, weil sie den Nachtheil hat, daſs der Stahl immer etwas beigemischtes Eisen enthält. Es ist daher nöthig, letzteres auch noch zu Stahl zu machen, wie ich im Folgenden zeigen werde.

§. 249.

Lange schon war die Kunst, das Eisen in Stahl zu verwandeln, von den nördlichen Völkern erfunden und vervollkommnet, aber dem übrigen Europa unbekannt, als sie von Herrn Reaumur, diesem berühmten Naturforscher, entdeckt und in einem besondern Werke bekannt gemacht ward. Dieses schätzbare Werk ist daher auch von der Gesellschaft zu Biscaya zur Richtschnur angenommen worden, um diese Kunst in den Eisenwerken einzuführen und zu verbessern, so daſs man auch wirklich zu Toledo sehr guten Stahl zu Hau- und Stoſsgewehren verfertigte. Man hat jedoch in der Folge damit aufgehöret, weil die Lieferungen schlechter wurden; es sey nun, daſs es am Heerde, der noch nicht in der Maaſse vervollkommnet war, lag; oder daſs man das Eisen nicht mehr von der Art bekommen konnte, wie es zu Verfertigung guten Stahles nöthig ist; oder daſs die Beschaffenheit der Kohlen Einfluſs hatte; oder auch, daſs mehrere andere Umstände zusammenkamen, um die Arbeit vergebens zu machen. Ich bin unterdessen überzeugt, daſs die Gesellschaft es untersuchen und zweckmäſsige Vorkehrungen treffen wird.

§. 250.

Ehe ich von der Veränderung des Eisens in Stahl selbst rede, muſs ich vorher bestimmen, von was für Art das Eisen dazu genommen werden soll, weil der erzeugte Stahl

immer mit jenem in genauer Verbindung stehet. Die in der vorhergehenden Numer aufgeführten beiden erstern Arten (§. 207 u. 208.) geben nur groben und schlechten Stahl. Die dritte Art pflegt ihn gut und weisser zu liefern, als die vorzüglichern Gattungen Eisen; doch müssen die dazu genommenen Stäbe vorher gut ausgeschmiedet werden.

§. 251.

Am sichersten läſst sich die vierte Gattung Eisen (§. 210.) zur Stahlbereitung anwenden, der gewöhnlich von dunkler Farbe, gut zu schmieden und zu feinen Arbeiten sehr vorzüglich ist, obschon er nie die Härte der vorigen Art erlangt.

§. 252.

Ungleich mehr Zeit erfordert die fünfte Eisenart, ehe sie sich in Stahl verwandelt. Dieser ist aber auch wegen seiner gröſsern Härte besser, als der vorhergehende, zu solchen Werkzeugen, womit man die Metalle bearbeitet.

§. 253.

Wenn man aus der sechsten Gattung Eisen (§. 212.) Stahl bereitet, läſst es sich wegen seiner Härte und Sprödigkeit fast gar nicht bearbeiten.

§. 254.

Die siebente Eisenart endlich liefert einen vortrefflichen Stahl; nur ist dazu mehr Zeit, als irgend bei einer andern Art nöthig, ehe man seine Absicht auf folgende Weise erreicht.

§. 255.

Man schmiedet das Eisen in schwache und gleichförmige Stäbe aus, die in irdene Geschirre gethan, und überall mit öligen und salzigen Substanzen umgeben werden. Die Geschirre werden hierauf in einen dazu geschickten Ofen gesetzt, worin sie nach Beschaffenheit der Stärke des

Feuers, der Cämentirmischung und der Dicke der eisernen Stäbe eine längere oder kürzere Zeit bleiben *).

§. 256.

Unter allen Mischungen zu diesem Behuf sind nur zwei als gut und vorzüglich befunden worden. Die erstere bestehet aus 2 Theilen Ofenruſs, 1 Theil Kohlenstaub von frischem Holze, 1 Theil Asche und ½ Theilen Küchensalz. Wenn die Beschaffenheit des Eisens so ist, daſs es sich in guten Stahl verwandeln läſst, ist diese Mischung am vorzüglichsten; andere Eisenarten hingegen werden dadurch in spröden und schwer zu bearbeitenden Stahl verwandelt.

§. 257.

Die andere Cämentirmischung bestehet aus 2 Theilen Asche, 1 Theil Ofenruſs, 1 Theil Kohlen und 1½ Theil Kochsalz. Sie ist am geschicktesten zu Eisen von schlechterer Art; denn obgleich auch das gute durch sie in Stahl verwandelt wird, ist doch dazu mehr Zeit oder ein heftiges Feuer nöthig.

§. 258.

Soll sehr sprödes Eisen zu Stahl gemacht werden, das aus dieser Ursache schwer zu bearbeiten seyn würde, kann man unter die Mischung 1 Theil von irgend einer absorbirenden Substanz, wie z. B. Knochenkalk, oder, in Ermangelung desselben, gemeinen Kalk nehmen.

§. 259.

Es ist jedoch noch nicht genug, die wirksamsten Cämentirmittel und ihre gehörige Menge, nach Verhältniſs der Menge und Beschaffenheit des Eisens zu kennen; man muſs auch die Heftigkeit und die Dauer des Feuers dar-

*) Dieser Stahl ist den deutschen Eisenarbeitern unter dem Namen des cämentirten oder gebacknen Stahles bekannt, und wird gewöhnlich von ihnen selbst verfertiget, indem sie das Eisen in mit gebranntem Horn (vorzüglich von Pferdehufen) und unausgelaugter Asche angefüllte irdene Gefäſse setzen. Man sehe Cramers Metallurgie, II. Theil, Seite 159.

Anm. d. Ueb.

nach abzumessen wissen. Vorzüglich muſs man zu verhüten suchen, daſs das Feuer nicht in die Cämentirgefäſse dringen und die darin befindliche Mischung verbrennen kann, weil dadurch das Eisen keinen Brennstoff erhalten, sondern im Gegentheil noch schlechter werden würde.

§. 260.

Salz und Ofenruſs sind zu der Stahlbereitung nicht durchaus nothwendig. Die Engländer nehmen blos Kohlenstaub dazu, und lassen das Brennen 5 bis 6 Tage dauern. Die Stäbe kommen nur als Rohstahl, der fast dem Guſseisen ähnlich ist, aus diesem ersten Feuer; sie erhalten dann durch ferneres Bearbeiten und Ausschmieden unter einem groſsen Hammer ihre Vollkommenheit. Werden sie dann noch einmal cämentiret, so erhält man einen vortrefflichen Stahl.

§. 261.

Die Verwandlung des Eisens in Stahl schränkt sich nicht ganz allein auf das eben beschriebene Verfahren ein; es giebt noch andere, obschon minder bekannte und ausgeübte Arten, von denen ich nur die folgenden anführen will.

§. 262.

Das Eisen wird in sehr schwache Stäbe ausgeschmiedet, und eine Zeit lang in flüssiges Guſseisen getauchet. Die Ursache davon ergiebt sich aus den schon angeführten Sätzen, daſs in dem Guſseisen Salz und Schwefel überflüssig vorhanden sey.

§. 263.

Herrn Bomaré zufolge bereiten die Deutschen ihren vorzüglich guten Stahl, indem sie das Eisen in ein so heftiges Feuer bringen, daſs die Stäbe bis auf ein Drittheil zusammengehen. Doch hat dieser verdiente Scheidekünstler das Verfahren dabei nicht näher aus einander gesetzt *).

*) Da diese Bearbeitung des Eisens auf Stahl hier nicht näher angegeben wird, durch welche man den sogenannten ge-

§. 264.

Der Stahl mag nun aber verfertiget seyn, auf welche Art er wolle, müssen wir allezeit ihn zu untersuchen und seine Güte zu beurtheilen wissen, um ihn sicher gebrauchen zu können. Ich will daher die Zeichen angeben, welche man aufsuchen, so wie die Proben, welche man anstellen muſs, wenn man die Beschaffenheit des Stahles untersuchen will.

§. 265.

Sehr schlechten Stahl erkennt man beim ersten Blick. Haben die Stäbe viel Risse auf der Oberfläche und Gruben auf den Ecken, kann man gewiſs seyn, daſs sie sich schwer bearbeiten lassen. Stahl, der auf dem Bruche blätterig ist, kann nicht zu feinen und polirten Arbeiten angewendet werden. Finden sich endlich nach dem Härten und Ausheizen des Stahles noch Eisenfasern, ungleich gestaltete Flecken, oder spiegelnde Blättchen mit dunklen Körnern vermischt auf dem Bruche: so enthält er noch viel Eisen, und ist deswegen untauglich.

§. 266.

Die Mängel des Stahles lassen sich jedoch nicht immer durch das bloſse Ansehen wahrnehmen; denn ein Stab

schmelzten Stahl erhält, glaube ich, daſs eine kurze Uebersicht derselben nicht überflüssig seyn wird. Das Spiegel- oder Rohstahleisen wird in einem Frischfeuer geschmolzen, und das daraus erhaltene Taigel unter dem Hammer in Stäbe ausgeschmiedet, die, in kaltem Wasser abgelöscht, Queerrisse bekommen. Sie werden von neuem ausgeheizet und geschmiedet, worauf sie Roh-Faſsstahl heiſsen. Man legt hierauf mehrere dergleichen Stücken neben und über einander, giebt ihnen eine Schweiſshitze, und vereiniget sie dadurch mit einander (welches Gärben oder Ausgähren genannt wird), indem man sie unter dem groſsen Hammer zusammendrückt. Die daraus erhaltene Garbe wird endlich von einander getheilet (ausgeschroten), und nach Beschaffenheit des verschiedenen Gebrauches in Stangen oder Kolben ausgeschmiedet.
Anm. d. Ueb.

kann sehr dicht und dennoch schwer zu schmieden seyn. Die sicherste Probe, ob er diesen Fehler hat oder nicht, ist: ihn weiſsglühend zu machen, zu zerbrechen und dann die beiden Enden zusammenzuschweiſsen. Auch der schlechteste Stahl kann bei dem bloſsen Rothglühen rein und dicht bleiben; läſst man ihn hingegen bis zum Weiſsglühen im Feuer, welches, wie bei dem Eisen, der zum Schweiſsen nöthige Hitzegrad ist, wird er weder rein und dicht bleiben, noch auch sich genau vereinigen, während man bei dem guten Stahle den Ort nicht bemerken kann, wo er zusammengeschweiſst worden.

§. 267.

Bei dem Glühen des Stahles kann man schon zum Voraus bestimmen: ob er sich schweiſsen lassen wird oder nicht? denn im Fall man durch aufmerksames Horchen ein von dem Sausen der Gebläse verschiedenes Geräusch wahrnimmt, kann man daraus schlieſsen: daſs der Stahl sich nicht bearbeiten lassen werde. Ein anderes Zeichen seiner schlechten Beschaffenheit ist, wenn man im Feuer Sand darauf wirft, und nicht eine Art von Firniſs daraus entstehet.

§. 268.

Verschiedene stehen in dem Wahn: als sey es ein Zeichen der Güte des Stahles, wenn die Stäbe mitten im Bruch eine Rose (d. h. einen dunklen Regenbogenfarbigen Flecken *), von verschiedener Gröſse, Gestalt und Farbe haben. Allein dieſs Zeichen ist sehr zweideutig, und beweist keinesweges die Güte des Stahles, sondern vielmehr, daſs die Stangen aus Guſseisen gemacht sind.

§. 269.

Die eigentliche Schwierigkeit liegt jedoch nicht darin: einige gewöhnliche und dem Stahl überhaupt eigene Män-

*) Man findet diesen Flecken am häufigsten im gegossenen Stahle, denn wenn der Rohstahl in Stäbe ausgeschmiedet und in kaltem Wasser abgelöscht wird, bekommt er Queerrisse, die dann im Bruche einen solchen Flecken bilden. Anm. d. Ueb.

gel in Rücksicht gewisser Eigenschaften desselben aufzufinden; sondern vielmehr den Grad von Vollkommenheit irgend einer Art von Stahle in Beziehung auf jede dieser Eigenschaften insbesondere zu bestimmen.

§. 270.

Man unterscheidet überhaupt drei Eigenschaften, welche allen Stahlarten gemein sind, nämlich: 1) daſs er, mit einem bestimmten Feuergrade gehärtet, ein gewisses Korn annimmt; 2) daſs er nach Beschaffenheit des eben erwähnten Grades auch eine gröſsere oder geringere Härte erhält; 3) daſs ihm nach dem Härten noch mehr oder weniger Festigkeit (cuerpo) übrig bleibet. Unter dieser Festigkeit verstehe ich die genaue Verbindung seiner Theile, oder, welches eben dasselbe ist, die Kraft, welche ihre Trennung von einander erforderte.

§. 271.

Wenn nun eine Stange Stahl weder Gruben, Risse und Brüche, noch Rost oder Eisenflecken hat, und sich gut bearbeiten läſst, muſs man noch ihr Korn, ihre Härte und ihre Festigkeit untersuchen, um über ihre Beschaffenheit, Güte und Anwendbarkeit ein gegründetes Urtheil fällen zu können. So muſs man ebenfalls bestimmen, in welchem Maaſse diese Eigenschaften in einer Stahlart sich vereiniget finden, um letztere mit einer andern vergleichen und die bessere auswählen zu können. Denn je feiner das Korn ist, um so weniger Härte, aber desto mehr Festigkeit hat es; man muſs demnach festsetzen: welche dieser Vereinigungen am vortheilhaftesten ist, und in welcher Stahlart man sie antrifft.

§. 272.

Es ist schwer, das Korn zweier verschiedener Stahlarten genau mit einander zu vergleichen; denn ob sie gleich in einem und demselben Feuer gehärtet worden sind, wird man sie doch nur zufällig an einerlei Orte zerbrechen können. Um dennoch diese Absicht zu erreichen, muſs man

jedes Stück Stahl mit einem gleich langen Stück Eisen zusammenschweißen, letzteres mit einem Setzeisen in die Hälfte theilen und hierauf den Stahl härten. Es wird nun leicht seyn, diesen der Länge nach zu theilen, weil er durch das Eisen verhindert wird, in die Queere zu brechen, daß man mit der größten Genauigkeit eine Vergleichung anstellen kann. Die Härtung der Stäbe geschiehet am gleichförmigsten, wenn man sie eine bestimmte Zeit lang in geschmolzenes Gußeisen getaucht. Hebt man endlich einige so zubereitete Stäbe auf, können sie, gleich dem Probirstein der Goldarbeiter, zur Vergleichung mit andern Stahlarten dienen.

§. 273.

Die Härte des Stahles zu untersuchen, ist die gewöhnliche Feile nicht zureichend, weil die verschiedene Härte und Beschaffenheit derselben und die Mannichfaltigkeit des Stahles die Untersuchung trüglich machen. Ein anderes ist es, wenn man Feilen von verschiedenen Materien, eine härter als die andere nimmt. So können z. B. die folgenden zu dieser Absicht sehr gut dienen: 1) die am wenigsten harte, von Glas; 2) von Bergkrystall; 3) von durchsichtigem Kiesel; 4) von Agat; 5) von morgenländischem Jaspis; 6) von Topas oder morgenländischem Saphir, und 7) von Diamant. Gemeinschaftlich durch diese und den Bruch der Stäbe wird es nicht mehr schwer seyn, das Korn und die Härte zweier Stahlarten zu probiren und zu vergleichen.

§. 274.

Bei Untersuchung der Festigkeit nach dem Härten finden sich 2 Schwierigkeiten; die eine ist das gleichförmige Härten, und die andere das Ausbringen in gleich dichte und starke Körper. Ich habe schon gesagt: daß die erstere sich dadurch heben lasse, wenn man die Stäbe in geschmolzenem Eisen, Blei oder Zinn härtet, und nach einiger Zeit in irgend eine kalte Flüssigkeit taucht. Die an-

dere erfordert zwar mehr Umstände, läſst sich jedoch ebenfalls übersteigen, indem man den weichgemachten Stahl zu Drath von gleicher Stärke ziehet, weil zwei geschmeidige Körper, die zu verschiedenen Malen durch gleich weite Oeffnungen gepreſst werden, nothwendig einerlei Stärke bekommen müssen. Nach dieser Vorbereitung wird sich ohne Mühe der Versuch machen lassen, welcher von den beiden Dräthen am ersten zerbricht.

§. 275.

Obschon sich das Eisen in Stahl verwandelt, nimmt es doch nicht eher die Eigenschaften desselben an, bis es gehärtet worden ist. Dieſs geschiehet nämlich durch wechselsweises Erhitzen und Wiederabkühlen in Wasser oder einer andern kalten Flüssigkeit. Läſst man es hingegen nach dem Glühen in der Luft oder im Heerde erkalten, bekommt es weder die Härte, noch die andern damit verbundenen Eigenschaften, welche sich nur aus einer der drei folgenden Ursachen erklären läſst: 1) daſs das Feuer oder das Wasser dem Stahl irgend eine Materie mittheilet, welche seine Theile an einander heftet; 2) daſs durch das Feuer irgend eine fremde Materie aus dem Metall herausgetrieben wird, welche die genaue Vereinigung seiner Theile hinderte; oder daſs endlich 3) in der Substanz des Metalles selbst eine Veränderung in Absicht der Gestalt und Ordnung seiner Theile vorgehet, wodurch sie besser unter einander verbunden werden.

§. 276.

Untersuchet man jedoch diese Ursachen nach physischen Grundsätzen, wird man finden: daſs die erstere unmöglich die besagte Wirkung hervorbringen könne, weil der Stahl durch das Härten einen Theil seines Gewichtes verlieret; das Wasser aber — die einzige noch übrige Substanz — unfähig scheint, für sich allein die Wirkungen des Härtens hervorzubringen. Die zweite Ursache scheint zwar schicklicher und angemessener, weil das Feuer wohl

einige Theilchen hinwegnehmen und das Wasser den Zutritt derselben verhindern könnte; sie ist aber demungeachtet eben so wenig gegründet. Denn wird eine weifsglühende Stange Stahl blos unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht, erfolgt keine Härtung, obgleich hier ebenfalls keine andere fremde Materie eindringen kann.

§. 277.

Es ist folglich klar, dafs die dritte Ursache die wahre seyn mufs, und dafs ihre Wirkung von der verschiedenen Stellung des Brennstoffes und der salzigen Theilchen herrühre, welche eigentlich den Unterschied des Stahles vom Eisen machen. Wirklich nehmen höchst wahrscheinlich jene Theilchen, durch das Feuer in Bewegung gesetzt, im Stahle die Zwischenräume des Kornes ein, und werden dann in dieser Lage durch die schnelle Erkaltung fixiret. Hieraus läfst sich wenigstens am besten erklären: warum der Stahl der Feile widerstehe?

§. 278.

Das Wasser ist zu Härtung des Stahles nicht durchaus nothwendig; in einigen Fällen können auch andere Flüssigkeiten sehr gut die Stelle desselben vertreten; z. B. Essig oder Quecksilber, ja auch diejenigen metallischen Substanzen, welche bei einem geringen Hitzegrade schmelzen, wie Blei, Zinn, Spiefsglas u. s. w.

§. 279.

Da sich das Eisen blos durch die geringere Beimischung von Salzen und Säuren von dem Stahle unterscheidet, kann es ebenfalls auch bis zu einem gewissen Grade gehärtet werden, dafs es der Feile widerstehet.

§. 280.

Soll der Stahl noch eine gröfsere Härte, als durch das vorbeschriebene Verfahren erhalten, wird er mit Ofenrufs, Kohlen und Salz umgeben, in ein irdenes Gefäfs gethan, und sobald er die nöthige Erhitzung bekommen hat, in sehr kaltes Wasser getaucht.

§. 281.

Man giebt durch diese Behandlung auch den eisernen Werkzeugen eine Härte, die sie dem Stahle ähnlich macht; oder die Oberfläche des Eisens verwandelt sich vielmehr in Stahl, wie es aus den angeführten Grundsätzen von selbst erhellet.

§. 282.

Bei allem Härten ist ein allgemeiner Grundsatz: je mehr man den Stahl erhitzet, und je kälter die Flüssigkeit ist, worein man ihn taucht; um so stärker, weiſser und härter wird sein Korn. Der Fall, wo der Stahl so sehr erhitzet wird, daſs er dem Schmelzen nahe ist, macht jedoch hiervon eine Ausnahme; das Korn wird dann weder stark, noch weiſs, weil die zu heftige Hitze den Stahl seine Eigenschaften verlieren macht. Ich werde bei Gelegenheit des Hau- und Stoſsgewehres in Beziehung auf diesen Gegenstand noch eine genauere Nachricht vom Stahl und von seiner Härtung geben.

§. 283.

Meiner Absicht zufolge, die theoretischen Kenntnisse, die zur Vervollkommnung der praktischen Geschützkunst nöthig seyn können, hinlänglich aus einander zu setzen, muſste ich in diesem Abschnitte von verschiedenen Gegenständen reden, die mit der Artillerie zwar nicht in unmittelbarer Verbindung stehen, jedoch einem Officier bei vielen und besondern Gelegenheiten nützlich seyn können. Auch wird man dadurch um so eher im Stande seyn, den Ursachen der so merklichen Abweichungen in der Ausübung der Geschützkunst nachzuspüren, deren Aufhebung doch dem Dienste gewiſs äuſserst vortheilhaft seyn müſste *).

*) Auſser den schon angeführten Werken eines Scopoli etc. kann man auch über diesen Gegenstand nachlesen: Jars metallurgische Reisen, a. d. Fr. Berl. 1777. 8. Rinmanns Geschichte des Eisens, a. d. Schwed. Berl. 1785. 8. Schwed. Abhdl. B. XI. 1740. S. 53. Perrets Abh. v. Stahle, a. d. Fr. Dresden 1780. Köhlers Bergmänn. Journ. v. 1792. Lampadius a. a. O. Herrmanns Beschreib. d. Manipulation, durch welche in Steyermark u. Krain d. Brescianer Stahl verfertiget wird. Wien 1781. 8.

Vierter Abschnitt.

Verfertigung der zum Dienste der Artillerie nöthigen Fuhrwerke. Welche Holzarten dazu am geschicktesten sind.

§. 1.

Die Leitung, die Beurtheilung jener Menge Wagen, Maschinen und Werkzeuge, welche zur Bewegung und zu dem Gebrauche des Geschützes erfordert werden, macht den Gegenstand dieses Abschnittes aus. Es scheint daher der Natur der Sache angemessen: erst von den dazu anwendbaren Materialien zu reden, dann aber die Gestalt und die Maaſse der verschiedenen Theile jedes Werkzeuges anzugeben, damit es der Kraft, welche darauf wirket, und seinem Gebrauche gemäſs, den nöthigen Widerstand leiste.

§. 2.

Nur die durch den Gebrauch an die Hand gegebenen Grundsätze bestimmten gewöhnlich die Maaſse, wie aus der beständigen Veränderung in den Dimensionen der Laffeten und übrigen Fuhrwerke deutlich erhellet. Jetzt, da die Naturwissenschaft und die Maschinenlehre mit so wichtigem Erfolge bearbeitet werden, hat man ihre Aufklärungen benutzt, und die Maschinen der Artillerie zweckmäſsig und nach Gründen einzurichten gesucht. Diese Neuerungen aber sind nach allen ihren Theilen durch die alten Officiere bestritten worden, weil diese — zufrieden mit den Diensten, welche Maschinen leisteten, deren Verhältnisse durch eine lange Erfahrung bestimmt worden waren, behaupteten: daſs anders erbaute Werkzeuge zu schwach seyn oder verschiedene andere Nachtheile haben würden.

§. 3.

Es läſst sich daher auch über diesen Gegenstand nur schwer auf eine schickliche und sichere Weise reden. Einmal würde es eine unermeſsliche, selbst menschliche Kräfte übersteigende Arbeit seyn, die Maaſse und die Stärke aller einzelnen Stücken jeder Maschine zu berechnen und zu bestimmen, damit sie nicht nur den auf sie wirkenden Kräften, sondern auch eben so gut der Witterung, welcher sie ausgesetzt sind, zu widerstehen vermögen; die Erfahrung pflegt überdieses bei ähnlichen Gegenständen bekanntlich den besten Theorieen zu widersprechen. Zweitens kommt mir es aber auch nicht zu, zu entscheiden, ob die alte oder die neuere Einrichtung erwähnter Maschinen die bessere sey. Ich darf jedoch weder die eine, noch die andere ganz übergehen, da sie beide zum Theil in unsern Artillerie-Departementen (Maestranzas) eingeführet sind, denn die Mörserschemmel und die Laffeten der Feldkanonen sind nach der neuen Art.

§. 4.

Ich werde daher in Absicht der Maaſse und Verhältnisse auf die Geschützzeichnungen verweisen, und hier blos von den bei der neuen Art gemachten wirklichen Abänderungen, so wie von den Einwürfen dagegen und der Beantwortung derselben reden. Man wird dadurch die nöthigen Kenntnisse bekommen, um nicht vorschnell oder aufs Gerathewohl darüber urtheilen zu dürfen. Ich glaube hier blos anmerken zu dürfen, daſs bei dem noch unbearbeiteten Holze allezeit $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{10}$ über sein eigentliches Maaſs gerechnet werden müsse, weil es bei dem Austrocknen schwindet.

§. 5.

Von dem bei den Artilleriewerkzeugen nöthigen geschmiedeten Eisen habe ich schon im vorigen Abschnitte geredet, es ist daher nur noch übrig: 1) die Verschiedenheit des Holzes nach seiner Art und Beschaffenheit, wie

nicht minder seine Anwendung zum Gebrauche der Artillerie aus einander zu setzen; 2) anzugeben: worauf man bei der Auswahl der Bäume insbesondere zu sehen hat, und wie die Gröſse der Bäume zu schätzen ist; 3) endlich von der schicklichsten Zeit, das Holz zu schlagen, wie nicht minder von der Erhaltung desselben zu reden.

I. Neue Einrichtung der Artillerie in Rücksicht der Fuhrwesen und des übrigen Zubehörs.

§. 6.

Die bei dem Geschütz eingeführte Abänderung, deren Hauptgrundsatz Schnelligkeit und Leichtigkeit ist, hat sich auch bis auf die Laffeten und das übrige Zubehör erstrekket, die man weniger stark und schwer, dafür aber beweglicher und leichter machte. Es wird ihnen deswegen von den Anhängern des alten Systems Schuld gegeben: daſs sie theurer, zusammengesetzter und eben deswegen auch zerbrechlicher wären. Ich will die vornehmsten Verschiedenheiten derselben unparteiisch aus einander setzen, und die wichtigsten dagegen gemachten Einwürfe nebst ihrer Widerlegung beifügen.

Von den Feldlaffeten der kleinern Kaliber.

§. 7.

Die Wände der neuen Feldlaffeten sind mit geringerm Unterschiede um 3 Fuſs kürzer, ½ Zoll schwächer, und nach Beschaffenheit der Kaliber um 3, 2 und 1 Zoll schmäler, als die alten; folglich sind sie beträchtlich leichter. Damit sie jedoch dauerhaft genug seyn sollen, hat man sie mit starkem Beschläge versehen, wo besonders die Umbiege-Schienen die ganze Stärke der Laffetenwand bedecken. Zu Verringerung der Reibung sind die Axen von Eisen gemacht worden, und an die Stelle der vorher gewöhnlichen Nabenbüchsen hat man abgestumpft kegel-

förmige Röhren von Metall gesetzt, worein die Ax-Aerme passen Aus der nämlichen Ursache sind auch die Radenägel mit vorstehenden Façettenköpfen (cabeza a punta de diamante), so wie die Ziehbänder um die Radschienen, abgeschafft worden. Um zugleich den Rücklauf der Laffeten zu verringern, hat man den Bogenschnitt der Wände um einen Zoll vergrößert, daß sie den Boden weniger schief berühren *).

§. 8.

Bei den alten Kanonen geschah das Richten durch Richtkeile; bei den neuen aber ruhet das Bodenstück auf einer beweglichen Sohldiele, die durch Wirbelgewinde am Stirnriegel befestiget ist, und deren anderes Ende sich vermittelst einer eisernen Schraube mit einer metallenen Mutter erheben oder erniedrigen läßt. Die Schraubenmutter stehet zwischen den Laffetenwänden unter dem Orte, wo sonst der Ruheriegel stand, und ist mit Bolzen an die Wände befestiget. Der Kopf der Richtschraube gehet in eine Aushöhlung der Sohldiele, die mit einem Kupferbleche gefüttert ist, zugleich hat die Schraube vier Handgriffe zur bessern Bewegung.

§. 9.

Außer den gewöhnlichen Schildzapfenlagern haben die neuern Geschütze 4 Kaliber weiter rückwärts ein zweites Lager, wohin das Rohr zum Marsch gebracht wird, damit sein Gewicht sich gleichförmiger auf die Axen der Laffete und des Protzwagens vertheile.

§. 10.

Auf jeder Laffete kann eine Stücklade oder Laffetenkasten mitgeführet werden, der bei dem Zwölf-

*) Die Wände haben nämlich im Bruche eine größere Biegung erhalten, daß sie steiler gegen den Schwanz heruntergehen. Anm. d. Ueb.

pfünder 9 Schufs, bei dem Achtpfünder 15 Schufs und bei dem Vierpfünder 18 Schufs enthält *).

§. 11.

Die Vorder- oder Protzwagen sind dahin abgeändert, dafs ihre Axen, gleich den Laffetenaxen, von Eisen und ihre Räder von beträchtlicher Gröfse sind; anstatt dafs die Räder der ehemaligen Protzwagen klein genug waren, um unter den Laffetenwänden durchgehen zu können.

§. 12.

Diefs sind die wesentlichsten Verschiedenheiten der neuen und der alten Laffeten; wir wollen nunmehr sehen, was verschiedene Schriftsteller von den einen oder von den andern denken.

§. 13.

„Die neuen Laffeten mit ihren Protzwagen, sagen ihre Gegner, wiegen wegen ihres Beschläges viel mehr, als die alten; die vierpfündigen ausgenommen, die etwas leichter sind.

§. 14.

„Es ist noch nicht erwiesen, dafs die bessere Einrichtung und die stärkere Verbindung das aufwiegen, was durch die Verringerung der Holzstärke an der Dauerhaftigkeit verloren gehet. Je schwächer die Laffetenwände — alle übrigen Umstände gleich genommen — sind, um so mehr werden sie auch durch die steten Abwechselungen von Feuchtigkeit, Sonnenhitze und Regen leiden. Diese viel theuerern Laffeten werden nicht so lange dauern, als die alten; und ihr so genau passendes Eisenwerk wird nicht weiter brauchbar seyn, wenn der Wiederersatz des Holzes nicht mit der äufsersten Sorgfalt geschiehet.

*) Bei der deutschen Artillerie sind allgemein die gröfsern Munitionskasten eingeführt, welche auf der Mittelaxe des Protzwagens ruhen, und nicht blos für den ersten Moment des Gefechtes, sondern überhaupt hinreichende Munition fassen, um dem Feinde die Stirn bieten zu können. Anm. d. Ueb.

§. 15.

„Die überflüssige Menge von Bolzen, Schraubenmuttern, eisernen Bändern u. s. w. bei den Laffeten, verursachet — weil es alles feine Schlosserarbeiten sind — nicht nur bei der ersten Anschaffung, sondern auch durch die stete Erhaltung einer beträchtlichen Anzahl geschickter Arbeiter, um die bei der Armee vorfallenden Reparaturen zu verrichten, einen eben so grofsen, als unnützen Aufwand.

§. 16.

„Weil die Geschütze der neuen Art wegen ihrer Leichtigkeit die Laffeten mehr beschädigen, wird man letztere nothwendig öfter, und nicht selten ganz zur ungelegenen Zeit ausbessern müssen. Zerbricht bei den neuen Laffeten etwas am Eisenwerke, werden sie unbrauchbar bleiben, weil es bald an Arbeitern, bald an den Werkzeugen, bald an der Zeit, und bald an der Bequemlichkeit fehlet, welche die Verfertigung des neuen Eisenwerkes erfordert. Das alte war zwar minder schön und in die Augen fallend, bei aller seiner Rohheit aber doch dauerhaft und leicht in gutem Stande zu erhalten.“

§. 17.

Auf diese, in Absicht des Gewichtes, der Dauerhaftigkeit und des Preises der neuen Laffeten gemachten Einwürfe antworten die Vertheidiger derselben: 1) Die Vermehrung des Gewichtes der 12- und 8pfündigen Laffeten kommt theils daher, dafs man bei dem Protzwagen eine Deichsel anstatt der vorher üblichen Gabel eingeführet hat, die wegen der durch sie erleichterten Bewegung der Fuhrwerke sehr vortheilhaft ist; theils, dafs jede Laffete einen Munitionskasten bei sich hat, dessen Nutzen wohl Niemand in Zweifel ziehen wird. Nächstdem kann diese gröfsere Schwere der Laffeten der Leichtigkeit der Bewegungen nicht hinderlich seyn, weil in dieser Rücksicht ihre Einrichtung wesentliche Vorzüge hat. 2) Zu sagen: dafs die Laffetenwände wegen ihrer verringerten Holzstärke der

Witterung nicht so gut widerstehen würden; sey eben so viel, als ob man behaupte: die Wände müſsten für alle Arten von Kaliber von einerlei Stärke seyn, da doch die Erfahrung lehret, daſs die Laffeten der kleineren Kaliber eben so lange dauern, als die der gröſsern, obgleich ihre Wände nicht so dick sind. Ueberdieses sind auch die neuen Laffeten durch die Umbiegeschienen viel besser gegen die üble Witterung bedeckt, als es die alten waren. 3) Der Preis einer neuen Laffete beträgt nur $\frac{1}{11}$ mehr als bei den alten; wäre er aber auch noch höher, scheint er doch keine Rücksicht zu verdienen, wenn er blos aus dem neuen Beschläge entspringt, dem man seine Genauigkeit und Schönheit ohne Ursache zum Vorwurfe macht. Muſs man es auch umarbeiten, wenn es zum zweiten Male gebraucht werden soll, ist doch immer Ersparniſs dabei, weil sein wesentlichster Vorzug eben in der genauen und fleiſsigen Verfertigung seiner Theile bestehet, welche zur Festigkeit der Laffete nicht wenig beiträgt. Der Einwurf: als mache das neue Beschläge eine groſse Anzahl geschickter Arbeiter bei dem Artillerietrain nöthig, ist ungegründet; denn es ist nicht abzusehen, warum einige von einem nur mittelmäſsigen Arbeiter in der Eil verfertigte Stücken im Nothfall hier nicht eben so gut zu gebrauchen seyn sollten, als sie es bei den alten Laffeten waren und noch sind?

§. 18.

Gegen die Richtschraube wendet man ein: daſs der geringste Stoſs der Kanone sie verdirbt und daſs sie schwer einzurichten sey. Nächstdem werde sie durch das Schiessen und durch den Rost verdorben, ja ein wenig Staub oder ein kleines Steinchen, das in die Mutter käme, würde ihre Bewegung hindern.

§. 19.

Zwar ist nicht zu leugnen, daſs die Richtschraube wegen des Druckes, den das Bodenstück auf dieselbe aus-

übt, — und der seinen Grund in dem Widerstande der Luft gegen das aus dem Zündloche kommende elastische Fluidum, und in der Stellung der Schildzapfen in Rücksicht auf die Axe des Stückes hat, — verdorben werden kann; die Richtkeile aber, obgleich sie an Ketten hängen, damit sie nicht verloren gehen, haben doch den Nachtheil, daſs der Schuſs sie herausstöſst, und daſs er nothwendig alsdann höher gehet, wenn sie nicht in einen Einschnitt geschoben werden, der durch die Feuchtigkeit verquillt. Auch ist eben so gewiſs, daſs mit der Schraube das Richten viel schneller und sicherer geschiehet, welches bei dem Feldgeschütz von der äuſsersten Wichtigkeit ist.

§. 20.

Von den eisernen Axen und metallenen Büchsen sagen die Vertheidiger der alten Verfassung: daſs, wenn sie den Marsch in der Ebene erleichtern, sie ihn dafür in den Gebirgen beschwerlicher machen, wenn die Bewegung nicht ununterbrochen geschiehet. Daſs sie überdieses sehr kostbar sind, und wegen der bei ihrer Verfertigung nöthigen Genauigkeit, so wie wegen der auſserordentlichen Schwierigkeit, sie im Felde wieder herzustellen, zahlreiche Vorräthe erfordern, während man die hölzernen Axen von dem ersten besten Baume wieder ersetzen kann, den man antrifft. Ueberdieses sollen die eisernen Axen den Rücklauf sehr vermehren, und noch andere weniger bedeutende Nachtheile haben.

§. 21.

Hierauf läſst sich antworten: die Erhöhung des Preises kommt bei der so auſserordentlich erleichterten Bewegung der Räder — die durch den, einzig aus den eisernen Axen entspringenden, starken Rücklauf dieser Laffeten zur Genüge bewiesen wird, der in Rücksicht der übrigen Umstände viel geringer seyn sollte, als bei den alten Laffeten — in keinen Betracht. Diese erleichterte Bewegung hat ihre Quelle in der so sehr verminderten Reibung der

Axe in den Nabenbüchsen, 1) weil die Reibung eines Rades von dem Verhältniſs seines Durchmessers zum Durchmesser der Axe abhängt, das Eisen aber mehr widerstehet, als irgend eine Holzart, daher man die Aerme der daraus verfertigten Axen ungleich schwächer machen kann; 2) kommt es bei der Reibung auch auf die Dichtigkeit der reibenden Körper an, wo dann die Erfahrung gezeigt hat, daſs Holz auf Holz die Reibung ⅓ des Druckes der Schwere, bei Eisen auf Messing aber nur ¼ desselben Druckes beträgt.

§. 22.

Obschon die verringerte Reibung im Gebirge einige Unbequemlichkeit verursachet, wird den daraus entspringenden Nachtheilen doch leicht abzuhelfen seyn. Denn soll bei dem Berganfahren geruhet werden, ist es hinreichend, die Räder durch einen Hebebaum (Handspeiche) einzuhemmen, um den Deichselpferden einige Erleichterung zu verschaffen. An sehr steilen Abhängen aber kann man sich des in sehr gebirgigen Ländern gewöhnlichen Mittels bedienen, daſs man die Felgen eines Hinterrades in ein ausgehöhltes Stück Eisen oder Holz (den Hemmschuh) setzt, das an die Laffetenwände oder an die Schwungbäume befestiget ist, und worinnen das Rad den Berg herunter schleifet, damit die Speichen nicht so sehr beschädiget werden.

§. 23.

Was die Ausbesserung der eisernen Axen auf dem Wege anlangt, kann man sich der nämlichen Mittel bedienen, die man zu Wiederherstellung der hölzernen Axen anwendet; denn es kommt in dem einen wie in dem andern Falle blos darauf an, das Stück, welches die Stelle des zerbrochenen Axarmes vertritt, durch starke eiserne Bänder genugsam zu befestigen.

§. 24.

Der wichtigste Einwurf gegen die eisernen Axen und messingnen Nabenbüchsen ist die beträchtliche Vergröſse-

rung des Rücklaufes, welches um so mehr Aufmerksamkeit verdienet, da man nicht so leicht ein Mittel findet, ihm abzuhelfen. Wollte man auch die Neigung der Bettungen stärker machen, würde dieſs nicht nur den Laffeten nachtheilig, sondern auch bei dem Feldgeschütz nicht anwendbar seyn, weil dasselbe auf keinen Bettungen stehet; wollte man hingegen den Laffetenwänden mehr Biegung geben, würden sie dann im Bruch um so leichter entzwei gehen. Scheint nun dieser Nachtheil der eisernen Axen in Rücksicht der Laffeten gegen die Vortheile derselben überwiegend, würde man sie nur allein bei den übrigen Fuhrwerken einführen müssen, wo sie offenbar den wesentlichsten Nutzen schaffen.

§. 25.

Gegen die Höhe der Protzwagen-Räder wird eingewendet: daſs sie kein kurzes Umlenken verstatten, ohne die Kanone in die Gefahr des Umwerfens oder des Zerbrechens der Deichsel zu bringen, weil die Vorderräder nicht unter die Laffetenwände gehen. Dieſs ist wirklich gegründet und von Wichtigkeit; doch scheint es völlig dadurch widerlegt, daſs die niedrigen Vorderräder blos das Umlenken begünstigen, wie es etwa in Städten nöthig ist, das man folglich bei dem Artilleriefuhrwesen füglich entbehren kann, indem noch dazu die Pferde wegen des schiefen Ziehens mehr durch die niedrigen Räder abgemattet werden. Ein anderer Nachtheil der letztern ist: daſs bei üblem Wege die Wagen um so leichter stecken bleiben, und wenn die Ränder des Geleises bis an die Vorderaxen gehen, diese oft zerbrechen. Ein Gleiches geschiehet auch durch das Anstoſsen an Steine, über die das Rad hinwegrollen soll. Nächstdem haben die hohen Räder den Vortheil die Reibung zu vermindern, weil ihr Durchmesser im Verhältniſs der Axe gröſser ist.

§. 26.

In Absicht des Vorzuges der Deichsel oder der Gabel bei den Protzwagen und übrigen Fuhrwerken hat man von beiden Seiten so viel geschrieben, daſs die Vergleichung dadurch um desto schwieriger wird. Es folgt jedoch sowohl aus dem in vielen Ländern angenommenen Gebrauche, als aus den zu Gunsten der einen oder der andern Art angeführten Gründen: daſs die Wagen mit der Deichsel viel schneller fahren können; daſs im Gegentheil die Gabeln wohlfeiler und dauerhafter sind. Man ziehet deswegen die Deichsel bei allen den Fuhrwerken vor, die schnell und im Trab oder Galopp fahren sollen, während man die Gabel bei solchen Wagen anbringt, mit denen man groſse Lasten nur langsam fortbringen will. Die Deichsel scheint folglich für die Protzwagen der Feldkanonen besser, weil diese den Truppen bei allen ihren Märschen und Bewegungen folgen müssen.

§. 27.

Zusatz. Bei allen Abänderungen und Verbesserungen der Laffeten hat man doch immer die schwerere Materie: das Eichenholz, beibehalten, obgleich an den Orten, wo der Kienbaum (pinus sylvestris) häufig wächst, derselbe sich durch seine gröſsere Leichtigkeit, Wohlfeilheit und Dauer im Freien ganz vorzüglich zu Laffetenwänden eignet. Wirklich bestehen bei der Sächsischen Artillerie nicht allein die Laffeten der Feldkanonen, sondern sogar die Mörserblöcke, aus kienenem Holze; jene haben im Queerschnitt, am obern Bruche der Wände:

der Zwölfpfünder	der Sechspfünder	die 8pfünd. Haubitze
54,375	35,9375	45,5 Quadr. Zoll.

Es haben aber die Französischen Laffeten von Eichenholz, bei gleicher Biegung des Schwanzes, am obern Bruch, im Queerschnitt:

für den Zwölfpfünder	für den Achtpfünder
46 Quadr. Zoll,	35,75 Quadr. Zoll.

Verhält sich nun das Eichen-Holz, in Hinsicht seines Widerstandes zu dem fichtenen wie 11,784 : 8,161; würden sie von Fichtenholz 65 und 51,6 Quadr. Zoll enthalten müssen, um gleichen Widerstand zu leisten. Die Erfahrung muſs hier zeigen: ob nicht vielleicht die zwölfpfündige Laffete von kienenem Holze um Etwas zu schwach ist?

Feldlaffeten der Batteriestücken.

§. 28.

Die Feldlaffeten der Batteriestücken, das heiſst: der 24- und 16pfünder, sind ebenfalls abgeändert worden. Ihre Wände sind um 1½ Fuſs kürzer und um ½ Zoll schwächer, als vorher; die Umbiegeschienen aber bedecken ihre ganze Oberfläche. Ihre Axen sind zwar von Holz; allein die Aerme sind mit Eisen überzogen, und gehen in metallenen Nabenbüchsen. Anstatt der Sohldiele ist hier auf dem Ruh- und Richtriegel ein vierekiges Stück Holz befestiget, auf dem der Richtkeil in einem dazu bestimmten Einschnitte liegt. Das Beschläge dieser Laffeten ist von dem der Feldlaffeten wenig unterschieden; da nun an ihnen fast das nämliche getadelt wird, was ich schon oben angeführet habe, würde es überflüssig seyn, hier dasselbe zu wiederholen.

Festungslaffeten.

§. 29.

Wir haben jetzt zu dem Dienste der Festungen Laffeten, die viel kürzer sind, als die Feldlaffeten; denn während die Wände der letztern für den 24pfünder 13½ Fuſs lang sind, beträgt die Länge der Festungslaffeten nur 10 Fuſs; zugleich sind bei diesen die Räder viel niedriger, und finden noch einige andere Verschiedenheiten Statt. In Frankreich ist eine besondere Art von Festungslaffeten eingeführet worden, mit denen man über die Brustwehren hinwegschieſsen kann, und deren Einrich-

tung mir hier eine besondere Erwähnung zu verdienen scheint.

§. 30.

Diese vom Herrn Gribeauval 1747 angegebene Laffete ist in Absicht ihrer Wände den Schiffslaffeten ähnlich, nur höher, so daſs dadurch und durch den 4 Fuſs groſsen Durchmesser der Räder der untere Theil des Rohres bis auf 5 Fuſs über den Horizont erhoben wird.

§. 31.

Anstatt der Hinterräder der Schiffslaffeten hat diese Wallaffete überhaupt 3 Räder, damit sie nur auf 3 Punkten ruhe, und sich deshalb genauer richten lasse. Erwähnte 3 Räder laufen leicht in 3 starken durch 1 Rähmen verbundenen Rinnen, die sich, wenn die Laffete seitwärts gerückt werden soll, gemeinschaftlich um einen groſsen Bolzen bewegen, an den der Rähmen befestiget ist. Da die Räder auf diesem Gerüste ruhen, hat die Laffete nothwendig auch an allen Bewegungen desselben Theil.

§. 32.

Die Wände der Laffete sind von Eichenholz, und können, ohne Nachtheil ihrer Haltbarkeit, aus 2 oder 3 Stücken bestehen, weil sie hinlänglich durch starke stehende Bolzen zusammen verbunden sind. Zwei Riegel von Pappelbaum verbinden die Wände mit einander. Der Rähmen kann von Tannenholz seyn, und bestehet aus 2 Sohlbalken, und 2 eben so langen Latten, die einwärts auf jenen liegen, so daſs die Laffetenräder dicht an ihnen hin auf den Sohlbalken laufen. Letztere Sohlbalken sind vorn durch den Stoſsbalken, in der Mitte durch einen Riegel und hinten durch den Rückstoſsbalken (Contrabatiente) verbunden. Auf der Mitte des Riegels und des Rückstoſsbalkens liegt eine Rinne, die aus einem Sohlstücke und zwei Latten bestehet, worinnen das Hinterrad der Laffete läuft.

§. 33.

Die Lauflatten dienen, die Räder in der gehörigen Richtung zu erhalten; der Rückstofsbalken aber verhindert, dafs sich der Rücklauf nicht über die Grenzen des Rähmens erstrecke. Damit nun aber der Rückstofs nicht zu heftig und dadurch der Bolzen zerbrochen werde, der das Gerüste an die Bettung befestiget, werden 2 hinlänglich lange Keile auf die Laufbalken gelegt, die sich mit ihren Köpfen an den Rückstofsbalken stützen; aus der nämlichen Ursache bekommt die Bettung auch einen Fall von 7 Zollen nach vorne zu. Soll nun der Rähmen, den ein Bolzen, der durch die Mitte des Stofsbalkens gehet, mit der Bettung zusammenhält, seitwärts gerichtet werden, darf man ihn nur vermittelst eines Hebebaumes fortschieben, den man unter die Rinne des mittelsten Rades oder unter eine Ecke des Rähmens steckt.

§. 34.

Sehr gut ist die Beschaffenheit des Richtkeiles ausgesonnen, um das Geschütz in einer bestimmten Richtung zu erhalten. Auf dem Richtriegel wird ein Keil mit Bolzen befestiget, auf dem ein zweiter Keil lieget, dessen Kopf einwärts gekehrt ist. Eine eiserne Stange, deren obere Fläche glatt ist, und 24 Löcher in 2 Reihen hat, gehet durch den untern Keil hinein, und ist am Kopfe des obern Keiles festgemacht, so dafs der obere Keil eingehet, und das Rohr sich erhebet, wenn man die Stange an sich ziehet. Hat man nun gehörig gerichtet, werden die Keile durch einen in das dem untern Keile zunächst stehende Loch der Stange gesteckten Nagel in ihrer gehörigen Lage erhalten. Da zugleich beide Keile verkehrt auf einander liegen, wird der obere beständig eine fast waagerechte Fläche bilden.

§. 35.

Zu Bedienung eines auf dieser Laffete liegenden Geschützes sind zwei Artilleristen und drei Handlanger oder

Gehülfen nöthig. Ein Kanonier und ein Handlanger stehen an der Mündung des Stückes, um es auszuwischen und zu laden; zwei Handlanger stehen am Bodenstück, von denen der eine durchschlägt und einludelt, der andere aber abfeuert; der noch übrige Kanonier hat das Richten und die Besorgung der Munition über sich.

§. 36.

Herrn Coudray zufolge haben diese Laffeten folgende Vortheile: 1) Daſs man bei der Nacht eben so genau, als bei Tage, gegen die Werke der Belagerer richten kann, die auf diese Weise nicht im Stande sind, das bei Tage Ruinirte unter Begünstigung der Dunkelheit wieder auszubessern. 2) Da die Geschütze vermittelst der Laffete und des Rähmen bis zu einer Höhe von beiläufig 6 Fuſs erhoben werden, sind nur 18 Zoll tiefe Schieſsscharten nöthig. Dieſs erhält nicht nur die Brustwehren in besserm Stande, anstatt sie durch die gewöhnlichen Schieſsscharten sehr geschwächt werden, sondern erleichtert auch die Anlegung einer Batterie auf eine in die Augen fallende Weise. 3) Die Räder sind mehr gesichert, weil sie niedriger sind, als bei den gewöhnlichen Laffeten; und doch haben sie immer noch die erforderliche Höhe, um die Kanone leicht bewegen und fortbringen zu können, wie es zu der guten Vertheidigung eines Platzes unumgänglich nöthig ist. 4) Der Rücklauf wird durch das bloſse Gewicht des Geschützes vernichtet, ohne daſs die Laffete oder der Rähmen dadurch Schaden leidet. 5) Ein Geschütz braucht bei einer solchen Laffete nur die Hälfte der auſserdem nöthigen Bedienung. 6) Eine nur nothdürftige Höhe der Traversen, um die Bedienung der Kanone zu decken, gewähret für sie und ihre Laffete die vollkommenste Sicherheit. 7) Die Kanoniere haben bei Bedienung der Geschütze, die auf solchen Laffeten liegen, weniger von den durch die Schieſsscharten hereinkommenden Schüssen zu fürchten, von denen sie nur während des Auswischens und Ladens

in die obern Theile des Körpers verwundet werden können; bei den gewöhnlichen Laffeten aber, die viel niedrigere Schiefsscharten erfordern, geben die Kanoniere den ganzen Körper vom Knie an den geraden Schüssen blos, während zugleich die hintenstehenden Leute nebst der Kanone und Laffete den Schleuderschüssen ausgesetzt sind. 8) Da diese Laffete kein anderes Beschläge, als einige Bolzen, nöthig hat; da ihre Wände fast um die Hälfte kleiner sind, als bei den gewöhnlichen Laffeten; und da endlich jede Art Breter hier zu der Bettung brauchbar ist, vereiniget sie mit den übrigen Vortheilen auch den der Wohlfeilheit und leichten Wiederherstellung.

§. 37.

Ungeachtet der hier angeführten Vorzüge dieser neuen Festungslaffeten, und ungeachtet des nützlichen Gebrauchs, den der Herr von Gribeauval bei der so rühmlichen Vertheidigung von Schweidnitz von ihnen machte; werden sie doch von den Lobrednern der alten Weise, gleich den übrigen Veränderungen, getadelt; folgendes sind ihre wichtigsten Einwürfe.

§. 38.

Herr von Valliere sagt in seinem Werke von der Vertheidigung der Festungen: „Die zweite wesentliche Eigenschaft der Geschütze ist Einfachheit. „Welche Unordnungen würden nicht entstehen, wenn „man an die Stelle unserer gewöhnlichen Bettungen, deren die Artillerie sogar bisweilen entbehren muſs, groſse „Tafelwerke setzen wollte, um des Nachts und ohne „Schiefsscharten feuern zu können; oder wenn man für „unsere Laffeten andere künstlichere Gerüste verfertigen „wollte, die dem Feinde mehr schwache Theile darböten? Wie leicht würde es nicht dem Belagerer werden, „sie durch seine Rikoschettschüsse unbrauchbar zu machen? Gleichförmigkeit ist die dritte, nicht minder wesentliche Eigenschaft; sie ist nicht nur bei allem

„Artilleriefuhrwesen nothwendig, sondern es würde auch „sehr gut seyn, wenn man sie sogar in allen einzelnen „Theilen beobachten und in allen unsern Zeughäusern „durchgängig einführen könnte. Wollte man so viel ver-„schiedene Maschinen zulassen, als es besondere Fälle „giebt; müſste nicht ein gröſserer Aufwand an Geld und „Zeit durch die Menge von Arbeiten, müſste nicht Unord-„nung im Dienst, und ein höchst beschwerlicher Trans-„port die nothwendige Folge davon seyn? Nur allein der „Grundsatz der Gleichförmigkeit setzt allem dem „ein Ziel. Es durften eben deswegen auch nie beson-„dere Festungskanonen und Laffeten eingeführet werden; „denn die Gleichförmigkeit des Festungs- und Feldge-„schützes hat noch den besondern Nutzen, daſs man „sich des erstern im Glück und Unglück sogleich bedie-„nen kann."

§. 39.

Auf diese Einwürfe antworten die Vertheidiger des neuen Systems: man müsse nothwendig die neu erfundene Festungslaffete und den Rähmen, der den Rücklauf einschränkt, und die Richtung der Schüsse des Nachts so zuverlässig wie am Tage macht, nicht gesehen haben, oder ganz von Vorurtheilen beherrscht werden, wenn man sagen wolle: daſs die Laffete den Rikoschetts mehr schwache Theile darbiete; oder daſs der Rähmen ein groſses Täfelwerk sey, der sich doch auf 4 unter sich verbundene Stücken Holz einschränkt, die ohne einigen fremden Beistand blos von den zur Bedienung des Geschützes bestimmten Kanonieren in einem Augenblicke weiter gebracht werden können. Dieser Rähmen sey doch unwidersprechlich die einfachste und vortheilhafteste aller möglichen Bettungen. Was den Vorwurf des zu sehr Zusammengesetzten in Vergleichung mit den gewöhnlichen Laffeten anlange, müsse man sich nothwendig über die Grundsätze vergleichen, nach denen die Maschinen zu beurtheilen sind; denn

man würde einen sehr falschen Schlufs machen, wenn man das Hebezeug unter dem Vorwande verwerfen wollte, dafs es kostspieliger und künstlicher ist, als die Hebeleiter. Bei Vergleichung zweier zu einer und eben derselben Absicht betimmter Maschinen mufs man allezeit untersuchen, ob die minder einfache nicht durch ihre Wirkung den Unterschied des Aufwandes und der Einfachheit aufwieget. Allein der wahre Unterschied zwischen der Festungs- und Feldlaffete bestehet blos in dem Rade unter dem Schwanz der erstern, welches vorzüglich das bei dem Dienste des Geschützes am öftersten nöthige Vorbringen vom Rücklauf erleichtert. Dieser und die andern zuvor angeführten Vortheile werden den Unterschied der Kosten und der Arbeit leicht vergessen machen.

§. 40.

Die Gleichförmigkeit bestehet nach Herrn von Valliere darin, dafs eine Maschine zu verschiedenem Gebrauche diene; ich sehe aber nicht ein, wie eine solche Gleichförmigkeit bei den Artilleriegeräthschaften möglich sey? Wer sollte wohl glauben, dafs dem zufolge die nämliche Maschine in allen Fällen und zu allem Gebrauche dienen müsse? Unter einer gleichförmigen Einrichtung darf man hier nur die genaueste Beobachtung derselben Verhältnisse bei gleichartigen Maschinen verstehen, nicht aber die Anwendung einer Maschine zu ganz verschiedenen Bestimmungen, sobald es darauf ankam: eine andere Maschine zu erfinden, die in einem gewissen nicht blos einzelnen Falle (weil man sich aufserdem an den Aufwand stofsen könnte), wie bei der so wichtigen Vertheidigung der Festungen, aus tausend Ursachen über die bis jetzt gewöhnlichen den Vorzug hat.

§. 41.

In Spanien, wo die Festungslaffeten ganz verschieden von den Feldlaffeten sind, auch die Festungskanonen von Eisen zu seyn pflegen, findet der Einwurf des Herrn von

Valliere gegen die neue Festungslaffete nicht Statt, weil hier kein General seinen Train durch das Festungsgeschütz ersetzen oder vermehren kann.

§. 42.

Daſs die neue Laffete den Rikoschettschüssen mehr ausgesetzt sey, ist in Vergleichung unserer andern Festungslaffeten, nicht aber in Vergleichung der Feldlaffeten, gegründet. Da jedoch das Geschütz hier so gut wie Ueber Bank schieſst, ist es auch den geraden und schrägen Schüssen des Feindes ausgesetzt, denn die Laffete stehet 1 Fuſs über die Brustwehr empor, das Rohr des 24pfünders stehet noch 8 Zoll über die Laffete hervor, und ein gerader Schuſs, der 1 Fuſs tief unter die Brustwehrkrone trifft, gehet durch dieselbe hindurch. Noch muſs hier das sehr beschwerliche Laden des Geschützes und die beinahe unmögliche Fortbringung der schweren Laffeten von einem Orte zum andern erwähnet werden. Die Franzosen haben sich daher auch im letzten Kriege dieser Laffeten nur auf denjenigen Punkten bedienet, wo sie eben standen.

§. 43.

Zusatz 1. Seitdem man angefangen hat, bei den Festungen wieder häufig Kasematten anzubringen, ist auch eine besondere Gattung Laffeten dazu vorgeschlagen worden, welche bei gröſserer Beweglichkeit doch nicht viel mehr Raum einnimmt, als die bisher üblichen Rollpferde oder Schiffslaffeten. Sie bestehet aus einer niedrigen Schiffslaffete, deren Wände durch das Ruhebret, den Stirnriegel und die Vorder-Achse zusammengehalten werden. Zwei niedrige Vorderräder und eine Walze dienen zu Bewegung der Laffete auf ihrem Rähmen, an dem sich hinten ein Richtbaum befindet, der die Walze trägt, und vermittelst dessen man der Laffete die Seitenrichtung giebt. Um dieses zu erleichtern, sind unter dem hintern Riegel des Rähmen 2 eiserne Rollräder angebracht. Zwei schräge ausgeschnittene Knaggen auf den Laufschwellen

hemmen den Rücklauf, während eine dazu bestimmte Klinke die Laffete ergreift, und am Ende des Rähmen festhält, um das abgefeuerte Geschütz wieder laden zu können *).

§. 44.

Zusatz 2. Eigentlich für den Gebrauch in Kasematten bestimmt, ist das Rähmengestelle der Laffete nur 7 Fuſs lang, und der Richtbaum stehet hinten 4½ Fuſs heraus, so daſs die ganze Länge nicht völlig 12 Fuſs beträgt. Die untere Fläche des Rohres stehet 3 Fuſs über der Sohle der Batterie, wo vorn der Rähmen an einem Drehnagel fest ist. Um die Möglichkeit des Ueberbankschieſsens nicht zu entbehren, hat der Marq. von Montalembert, der Erfinder dieser Laffete, ein besonderes Bockgestelle dazu bestimmt, durch welches das Geschütz hoch genug erhoben wird, damit es über die Brustwehr hinwegschieſsen kann.

§. 45.

Zusatz 3. Die nicht zu verkennenden Vortheile dieser Laffeten sind: 1) daſs sie in der Breite und Länge nur wenig Raum einnehmen; 2) daſs sie sehr beweglich sind, und deshalb von nur drei Mann bedienet werden können; 3) daſs sie nur sehr wenig Bettungsholz nöthig haben, denn dieses beschränkt sich hier auf eine Schwelle zu Befestigung des Drehnagels und eine 7 Fuſs lange Bahn unter die eisernen Rollräder des Rähmen, die einen Kreisausschnitt bildet, und bei einer weniger veränderten Direction des Geschützes nur 4 Fuſs lang seyn darf. Montalembert hat

*) Weil der geringe Rücklauf nicht Raum genug für die Stange des Wischers und Setzers gewähret, muſs der ladende Artillerist dieselbe entweder in die Schieſsscharte hinausschieben, oder es muſs für diesen Behuf sich ein Loch in der Brustwehr befinden. Der Königl. Preuſs. General von Braun hat deshalb die Stange gebrochen und durch ein Gewinde beweglich gemacht, damit sie ohne Schwierigkeit in das Rohr gebracht werden kann. Anm. d. Ueb.

diese Laffete für die schwächern Kaliber mit einer Art Waage versehen, um sie selbst bei dem Feldgeschütz anwenden und mit demselben aufgeprotzt feuern zu können. Es stehen ihr jedoch für den Feldgebrauch manche Unbequemlichkeiten entgegen, und unter diesen die sehr grofsen Kosten obenan, welche eine solche veränderte Ausrüstung der ganzen Artillerie verursachen würde. Die Beschreibung und Darstellung der Laffete findet sich in Montalemberts Befestigung mit rechtwinklicher Bestreichung im 4ten Theile der deutschen Uebersetzung.

§. 46.

Zusatz 4. Weil die vortheilhafte Anwendung dieser Laffete auch die von Montalembert gegebene Construction der Schiefsscharte bedingt, die man bei Anlegung des Hafenforts zu Cherbourg nicht befolgt hatte, änderte der Ingenieur Meunier für letzteres die Einrichtung im Wesentlichen ab, „um — wie er glaubte: — den horizon„talen Rechtwinkel des Geschützes zu vergröfsern und die „Bedienung des Geschützes zu erleichtern." Er brachte zu dem Ende vorn am Rähmen einen 3 Fufs hervorgehenden Drehbaum an, der in einer Vertiefung der Mauer unter der Scharte an einem Drehnagel beweglich ist. Den Rähmen selbst verdoppelte er, um das Vorbringen des Geschützes vom Rücklaufe zu erleichtern; dadurch ward aber die ganze Einrichtung des erstern künstlicher und zusammengesetzter, folglich ihre Herstellung auch weit kostbarer. Ein Hauptnachtheil dieser Laffete ist jedoch: dafs der Drehbaum in die Brustmauer der Kasematte hineingehet, und dafs die letztere durch die 18 Zoll tiefe Oeffnung bedeutend geschwächt wird. Bei Kasematten von zwei Stockwerken treffen nun die feindlichen Kugeln, wenn sie zu hoch oder zu tief gehen, die Oeffnung für den Drehbaum, dringen hier sehr bald durch, und machen die Sohle der darüber liegenden Scharte nachstürzen. Die vorher

beschriebene Kasemattenlaffete ohne Drehbaum ist daher weit vorzüglicher.

Seeküstenlaffeten.

§. 47.

Schon seit langer Zeit hat man besondere Laffeten für die Küstenbatterien vorgeschlagen, um die Schiffe unter Segel beschiefsen zu können. Es fällt in die Augen: dafs hierzu ein schnelles Richten nöthig sey, weil der Gegenstand unaufhörlich seine Stellung verändert. Die Rollpferde oder Schiffslaffeten, deren man sich gewöhnlich auf den Küstenbatterien bedienet, entsprechen dieser Absicht schlecht, weil die Bewegung der darauf liegenden Kanonen sehr beschwerlich ist. Unsere Festungslaffeten sind wegen ihrer kurzen Wände und der Schwere der Kanonen ebenfalls nicht sehr beweglich. Man glaubte daher die Schiffslaffeten auf einen Rähmen stellen zu müssen, der dem vorher bei der Festungslaffete beschriebenen ähnlich ist. Um die Seitenbewegung dieser Rähmen zu erleichtern, wird er vorn durch einen starken Bolzen an eine Pfoste befestiget, die auf der Sohle der Batterie liegt. Vermittelst eines Rades oder einer Walze, die durch starke Ringe mit ihrer Axe hinten unter dem Rähmen befestiget ist, wird letzterer hier 16 Zoll über den Boden erhoben, so dafs man ihn schnell und leicht mit einem einzigen Hebebaume um den Bolzen herumbewegen kann *).

Mörserschemmel.

§. 48.

Unsere vormaligen Mörserschemmel bestanden in rechteckigten Blöcken von Pappel- oder Nufsbaum, mit verschiedenen Ringen, Bändern und Bolzen, zur bessern

*) Die Zeichnung, sowohl der vorher beschriebenen Festungslaffeten, als dieses Rähmen zu der Seeküstenlaffete, findet sich in Scheel Mémoires d'Artillerie und im Wörterbuche der Artillerie.
Anm. d. Ueb.

Dauer, beschlagen, die zwar einige Kosten verursachten, dafür aber auch bei zwei und mehr Blöcken angewendet werden konnten. Gegenwärtig haben wir Schemmel von Kanonenmetall, die aus zwei grofsen und durch starke eiserne Bolzen zusammen verbundenen Wänden bestehen. Zwischen ihnen befindet sich ein Stück Holz, die heftige Erschütterung zu schwächen, das aber nirgends über die Wände hervorstehet. Diese werden durch die Schraubenmuttern der Bolzen gegen das Holz angedrückt, weshalb die Bolzen an dem einen Ende Schrauben haben.

§. 49.

Diese Mörserschemmel sind fester und dauerhafter; der Mörser hat eine bessere und sicherere Lage, und kann die Zapfenlager nicht so leicht durch den Rückstofs beschädigen; er bleibt ruhiger darin, und kann doch zum Transport leicht herausgenommen werden; endlich lassen sich die Abgänge vom Geschützgiefsen gut dazu anwenden. Ein noch wichtigerer Vortheil ist: dafs man die neuen Mörser, bei denen die Schildzapfen höher herauf gesetzt worden sind, nicht auf die ehemaligen Schemmel würde legen können, ohne diese allzusehr zu schwächen: die Mörser haben sehr durch diese Veränderung gewonnen; denn die Schildzapfen werden jetzt nicht mehr so beschädiget, wie es vorher geschah.

§. 50.

Unterdessen haben die neuen Mörserschemmel auch grofse Unbequemlichkeiten. Die wichtigste ist, dafs keine Bettung ihrem Rückstofs zu widerstehen vermag; sie sey von Holz oder Stein, sie wird zu Grunde gerichtet, und die genaue Richtung des Mörsers geht verloren; ja man hat die Bemerkung gemacht, dafs die kleinern Mörser auf diesen Schemmeln die Bettungen noch eher verderben, als selbst die Fufsmörser. Zerbricht ein Bolzen, wird der ganze Schemmel unbrauchbar, bis man einen neuen Bolzen eingezogen hat, das auf der Batterie (oder dem Kes-

sel) nicht so leicht ist. Das Füllholz oder Zwischenstück (Entregualdera) wird sehr bald stockend und faul, weil das Wasser sich nicht herausziehen kann. Diese Schemmel springen viel stärker zurück, als die hölzernen, besonders wenn die Bettung feucht ist. Wird eine Wand zerbrochen oder beschädiget, ist der ganze Schemmel unnütz, weil keine Ausbesserung Statt findet. Endlich werden die Muttern nach wenig Würfen locker; so daſs, wenn man auch Schraubenschlüssel zur Hand hat, um die Bolzen anzuziehen, doch die Schrauben verdorben werden, und nach einigem Gebrauche beständig locker bleiben.

Anderes Artillerie-Fuhrwesen.

§ 51.

Alle zum Dienst der Artillerie bestimmte Wagen haben in Frankreich eiserne Axen und metallene Nabenbüchsen bekommen: eine Abänderung, deren Vortheile ich schon bei Erwähnung der Feldlaffeten aus einander gesetzt habe. Die wichtigsten Veränderungen haben jedoch die Munitionswagen erlitten. Man hat ihnen vier Räder und eine Deichsel gegeben, damit sie dem Geschütz, für das sie bestimmt sind, überall folgen können. Der Kasten hat verschiedene Abtheilungen, schlieſst sehr genau, und sichert daher die Munition hinlänglich gegen alle Feuchtigkeit. Diese neue Art Wagen scheint mir deswegen, aller Einwürfe ungeachtet, beweglicher, stärker, und ihrer Bestimmung angemessener, als unsere jetzigen Wagen.

Von dem Hebezeuge.

§ 52.

Das seit einiger Zeit in Frankreich eingeführte (lombardische) Hebezeug gehet sowohl in Absicht der Welle als des Flaschenzuges von dem bei uns gewöhnlichen ab. Jene bestehet aus zwei zylindrischen Theilen von gleicher Länge, aber verschiedener Stärke, daſs ihre Durchmesser sich wie 9 zu 7 verhalten. Der stärkste Theil hat gewöhn-

lich 10½ Zoll, der andere aber 8 Zoll ¼ Linie im Durchmesser. Die ganze Länge der Welle beträgt 64 Zoll, und endiget sich zu beiden Seiten durch 2 Zapfen, 4 Zoll stark, 6 bis 7 Zoll lang; zugleich hat sie auf jedem Ende 2 Oeffnungen, die sich rechtwinklicht durchkreuzen, um die Handspeichen durchstecken zu können.

§. 53.

Oben befinden sich am Hebezeuge 2 Scheiben an einer eisernen Achse. Soll nun das Hebezeug bezogen werden, befestiget man das eine Ende des Taues in der Mitte der Welle an dem kleinen Zylinder, und wickelt es auf denselben, daſs er gänzlich davon bedeckt wird. Man ziehet hierauf das Tau durch die eine der obern Scheiben, hierauf durch eine andere bewegliche Scheibe, an der die Last hängt, und endlich über die zweite Scheibe am Hebezeug, um sie zuletzt mitten auf der Welle am Anfange des grössern Zylinders dergestalt zu befestigen, daſs es sich hier in entgegengesetzter Richtung aufwindet, wenn das Hebezeug in Bewegung kommt. Das Wesentlichste hierbei ist, daſs das Tau beständig ausgespannt bleibe, damit die Luft gleich durch das erste Umdrehen der Welle gehoben wird.

§. 54.

Die Handspeichen oder Windebäume zu diesem Hebezeuge sind von Eisen, jede 37 Pfund schwer und 5 Fuſs lang. Zwei Mann heben vermittelst derselben ein 24pfündiges Kanonenrohr leicht in die Höhe; denn man hat die Erfahrung gemacht, daſs 140 Pfund, mehr oder weniger, zu diesem Behuf hinreichend sind.

§. 55.

Der wichtigste Vortheil dieses Hebezeuges bestehet darin: daſs eine Kanone darauf in jeder Höhe fest hängen bleibt, obgleich die Windebäume herausgezogen werden. Es wird dadurch den Zufällen vorgebeugt, welche durch die Unachtsamkeit der Arbeiter veranlaſst werden können,

§. 56.

Zwar sind bei den zur Artillerie gehörigen Maschinen und Werkzeugen noch viele Abänderungen gemacht worden, bei denen man immer auf Zweckmäſsigkeit und Geschwindigkeit sah, wenn es auch bisweilen mit vielem Aufwande, ja wohl auf Kosten der Dauerhaftigkeit geschah; ich kann jedoch mich nicht mehr darauf einlassen, um hier nicht allzu weitläuftig zu werden.

§. 57.

Ehe ich diese Numer schlieſse, muſs ich noch bemerken, daſs man die in Frankreich erfundenen Laffeten der 6zolligen Haubitzen für unzulänglich gefunden hat, das Feuern mit der ganzen Ladung auszuhalten. Nach wenig Schüssen zerbrachen die Laffetenwände schief von der untern Seite der Pfannenstücken an, zugleich wurden Bolzen und Pfannendeckel in die Höhe gestoſsen. Diesem Fehler half die Vergröſerung der Holzstärke an allen den Theilen, wo man die heftigste Erschütterung wahrnahm, nicht ab, und die Laffeten wurden darum nicht dauerhafter. Da die Haubitze mit 20 und mehr Grad Elevation gerichtet wird, leisten nicht nur die Pfannendeckel und die Bolzen, sondern auch selbst die Holzfasern, einen schiefen Widerstand gegen den Stoſs der Schildzapfen; es ist folglich durchaus unmöglich, die Laffete auf diese Weise hinlänglich zu verstärken. Zweckmäſsiger scheint es zu diesem Behufe, die Pfannenstücken aus einer 6 Linien starken Schiene vom besten Eisen zu machen, und die Stoſsbolzen (pernos capuchinos) ein wenig schief zu stellen, daſs sie auf der Axe der unter 20 Grad gerichteten Haubitze senkrecht stehen. Zu mehrerer Sicherheit kann auch die den Zapfenlagern gegenüber stehende Seite der Laffetenwände mit eisernen Schienen befestiget werden, durch welche die Bolzen unten hindurchgehen.

§. 58.

Diese Haubitzlaffeten haben noch den Nachtheil, dafs durch den heftigen Rückstofs ihre Verbindung mit der Mittelaxe und die Axbänder (oder Axeinbindeschienen) beschädiget und locker gemacht werden. Kein eisernes Band ist stark genug, diesem Mangel abzuhelfen, der darin seinen Grund hat: dafs die Bettungen eine eben so grofse Neigung haben, wie für die Kanonen, und dafs die Laffeten einen starken Bruch haben, da man doch beständig mit starker Elevation aus der Haubitze wirft. Der Rückstofs geschiehet deswegen hier gröfstentheils auf die Bettung, indem die Laffete auf derselben in die Höhe springt, und dann mit grofser Heftigkeit niederstampft. Es ist nöthig, die Ursache dieses Nachtheiles zum Theil aufzuheben, indem man der Bettung gar keine Neigung und der Haubitzlaffete einen minder starken Bruch giebt. Man mufs jedoch zugleich auch die Verbindung der Axe mit den Wänden nach Möglichkeit zu verstärken suchen.

II. Von der Natur und Beschaffenheit des Holzes.

§. 59.

Bekanntlich ist nicht alles Holz durchaus einerlei, sondern es hat nach Verschiedenheit der Bäume, von denen es genommen wird, auch verschiedene Eigenschaften; ja selbst das von einerlei Art weicht beträchtlich von einander ab, je nachdem es auf einem oder dem andern Boden, unter einem Himmelsstrich gewachsen ist, und je nachdem die Bäume wieder die eine oder die andere Stellung haben. Um daher zweckmäfsigen Unterricht zu geben, wie das zum Dienste der Artillerie anwendbare Holz zu erkennen ist, mufs man nothwendig das Eigenthümliche der verschiedenen Arten Bäume aus einander setzen, so wie den Einflufs, welchen die übrigen Umstände auf sie in Absicht ihrer Beschaffenheit haben.

§. 60.

Es ist hier keinesweges meine Absicht, von allen bekannten Holzarten zu handeln; diefs würde mich zu weit führen, und gröſstentheils nicht zu meinem Zweck dienen. Es ist genug, wenn ich meinen Lesern eine Kenntniſs der bei uns wachsenden Bäume verschaffe, die durch ihre Menge und durch ihre übrigen Eigenschaften für die Artillerie brauchbar sind. Zwar giebt es in Westindien mehrere Holzarten, die zu diesem Behuf besser sind, als die bei uns wachsenden; und die man daher mit Vortheil rund (oder unbeschlagen) nach unsern Artillerie-Departementen (Maestranzas) bringen könnte, um ihnen die erwähnte Bestimmung zu geben, wozu auch schon die nöthige Verfügung getroffen worden ist. Es fehlt uns jedoch an der hinreichenden Kenntniſs derselben, als daſs man mehr darüber sagen könnte.

§. 61.

Zu dem Gebrauche der Artillerie werden angewendet: Eiche, Ulme, Esche, Nuſsbaum, Buche, Tanne, Pappel, Eller und Birke. Obschon nun aber jede dieser Holzarten zu gewissen Bestimmungen geschickter ist, als die übrigen, ist doch keine so schlechterdings unentbehrlich, daſs in Ermangelung ihrer nicht eine andere genommen werden könnte. Die vier letztern Arten sind weich, und fast von einerlei Beschaffenheit. Damit man sie nun alle auf die gehörige Weise anzuwenden weiſs, wollen wir hier eine genauere Uebersicht derselben geben.

§. 62.

Die Eiche (encina) ist der vornehmste, der gröſste, der dauerhafteste und der nützlichste aller europäischen Bäume. Man findet sie unter dem gemäſsigten Himmelsstriche sehr häufig und in einer groſsen Verschiedenheit. Herr Dühamel unterscheidet sie alle in zwei Hauptgattungen: in die Grüne Eiche, die ihr Laub nie verlieret; und in die Weiſse Eiche, deren Laub im Herbste

abfällt; die letztere wird gewöhnlich die Haage- oder Steineiche genannt.

§. 63.

Es giebt mehrere Arten der grünen Eiche, von denen ich nur einige anführen will: die Zwergeiche (carrasco) ist fast nur ein bloſses Gesträuch, und nicht zum Gebrauch der Artillerie anwendbar. Der Korkbaum (aikornoque) hat sehr groſse, übelschmeckende Eicheln, und eine doppelte Rinde, wovon die äuſsere der Kork ist. Die übrigen Arten der grünen Eiche lassen sich auf zwei zurückführen, von denen die männliche groſse und starke Eicheln und einen geraden gleichen Stamm hat; die weibliche hingegen hat eine unebene Rinde, einen krummen Stamm und sehr kleine Eicheln.

§. 64.

Die Weiſse Eiche (roble) ist ebenfalls von verschiedenen Arten, die sich durch ihre Blätter, so wie auch zuweilen durch die Galläpfel unterscheiden, welche einige von ihnen tragen. Am häufigsten wächst in unsern Gebirgen die sogenannte Wilde Esche (quexico), die vorzüglich in den südlichen Provinzen eben so und noch stärker ist, als die Eiche selbst; sie trägt lange und bittere Eicheln. Die übrigen Eichenarten werden gewöhnlich mit einander verwechselt, und blos durch die Gröſse ihrer Stämme unterschieden, von denen einige sehr stark sind.

§. 65.

Alle diese Eichenarten weichen in Absicht ihres Holzes gar sehr von einander ab; das der männlichen oder Trauben-Eiche (Quercus robur Linn.) ist unter allen bei uns bekannten Baumarten das beste und nutzbarste: es ist stark, hart, dicht und etwas beugsam, widerstehet mehr, als irgend ein anderes, und erhält sich mehrere Jahrhunderte hindurch, wenn es der Witterung nicht ausgesetzt ist. Die einzige Bedingung dabei ist, es vor dem Gebrauche gut austrocknen zu lassen, welches doch

auch nicht einmal nöthig ist, wenn es unter der Erde oder unter dem Wasser angewendet werden soll, wo es sich, wie man sagt, bis auf 1500 Jahre erhält. Es hat nur den Fehler, daſs es wegen seiner Härte nicht viel Eisenwerk und Nägel verträgt; es wird deswegen und wegen seiner Schwere nicht sehr zu den Fuhrwerken angewendet. Herr Dühamel hält das Eichenholz von blaſsgelber Farbe für das beste; bei uns aber ist es mehrentheils röthlich, und gewöhnlich von besserer Beschaffenheit; doch ist ohne Zweifel das schwarze am vorzüglichsten und festesten.

§. 66.

Das Holz der weiblichen oder Stiel-Eiche (Q. foemina) und des Korkbaumes hat den Fehler, daſs seine Fasern zu sehr verschlungen sind. Es ist deswegen in kleinern Stücken nicht so dauerhaft, und läſst sich nicht gut bearbeiten.

§. 67.

Der Hornbaum (Carpinus betulus Linn.) ist sehr gut, und kann die Stelle der männlichen Eiche vertreten; denn wenn sie auch nicht so stark und dicht ist, hat sie dafür mehr Biegsamkeit. Die übrigen Eichenarten sind zwar nicht so gut, doch lassen sie sich ebenfalls gut bearbeiten, und können den Mangel der Wilden Esche ersetzen. Ich muſs hier noch bemerken: daſs der Gallapfel nicht eigentlich eine Frucht, sondern vielmehr ein Auswurf der Eiche ist.

§. 68.

Die rauhe Ulme (Ulmus sativa), deren Blätter hart und dunkelgrün sind, und deren Rinde der Länge nach Ritzen und Sprünge hat, giebt ein starkes, hartes, sehr beugsames Holz. Seine Fasern scheinen in einander geflochten, wodurch es rauch und uneben wird, aber auch nicht leicht springt, sondern das Eintreiben der Nägel besser verträgt, als irgend eins. Da es zugleich unter allen

harten Hölzern am wenigsten schwer ist, wird es dadurch zum Behuf der Artillerie sehr geschickt.

§. 69.

Das Eschenholz (fraxinus excelsior) ist stark und beugsam, folglich zu den Helmen und Stielen der Werkzeuge, wie nicht minder zu den Fuhrwerken brauchbar, wenn man es in gehöriger Menge haben kann. Man giebt ihm Schuld, daſs es sehr vom Wurm angegriffen werde.

§. 70.

Zusatz. Der Ahorn (Acer pseudo-platanus Linn.) ist wegen seines festen und zähen Holzes zu demselben Behuf sehr brauchbar. Er giebt gute Wagenachsen, Handspeichen, Gewehrschäfte u. dgl.

§. 71.

Der Nuſsbaum, so wie der Kastanienbaum, hat ein beugsames, feines, aber dabei lockeres, nicht festes Holz; weil jedoch dieser Baum mit zu den dicksten gehöret, kann man ihn ebenfalls, in Ermangelung der vorher erwähnten Holzarten, zu sehr starken Stücken anwenden.

§. 72.

Es giebt verschiedene Arten Tannen, von denen die schlechten sehr ästig und voll Harz sind. Die weiſse und gar nicht harzige ist weder stark, noch zähe. Die gute Art derselben (die Kiene oder Föhre) läſst sich an verschiedenen Merkmalen erkennen: an ihrer gelben, hellen und gleichen Farbe; an ihrer gröſsern Schwere, denn je leichter sie ist, um so schwächer ist sie auch; daſs die concentrischen Zirkel auf dem Stamme nicht sehr eben sind, und daſs sie in der Sonne überall ein wohlriechendes Harz ausschwitzet. Wegen seiner groſsen Menge und wegen der Leichtigkeit, womit es sich bearbeiten läſst, wird dieses Holz sehr häufig gebraucht *). Am vorzüglichsten

*) Man siehet von selbst, daſs hier die bei uns bekannten Arten Schwarzholz, die Kiefer, die Tanne und die Fichte

unter allen ist der Lerchenbaum (pinus larix), der jedoch in Deutschland nicht häufig genug gefunden wird, um ihn allgemein anwenden zu können.

§. 73.

Zu den besten Holzarten gehöret die Buche, ehe sie austrocknet, weil sie sehr hart und beugsam ist: sie dient daher, gleich der Esche, zu Stielen und Helmen (oder Handgriffen). Bei dem Austrocknen hingegen wirft sie sich und wird krumm; ist sie der Witterung unter einem Dache ausgesetzt, wird sie leicht wurmfressig. Unter dem Wasser dauert sie länger, als jedes andere Holz ohne die geringste Veränderung; sobald man sie aber herausnimmt, fängt sie an zu faulen.

§. 74.

Zusatz. Die Linde ist wegen ihres weichen, brüchigen Holzes nur allein zu Spiegeln und Brandröhren der Bomben und Grenaden anwendbar. Da, wo sie in grösserer Menge sich findet, kann sie auch als Kohle zur Pulverbereitung und besonders zu den Kunstfeuern gebraucht werden.

§. 75.

Die Weiſse Pappel leistet nur wenig Widerstand, und ist daher bei der Artillerie von geringem Nutzen. So verhält sichs auch mit der Eller und Birke, die noch weniger fest sind, und deren Gebrauch sich daher blos auf solche Dinge einschränkt, die keine groſse Festigkeit erfordern, aber leicht seyn sollen.

§. 76.

Alle diese Hölzer haben, jedes nach seiner Art, bei der Artillerie eine verschiedene Bestimmung. Zu den Fuhrwerken, besonders zu den Laffeten, ist, wie schon gesagt, die Ulme sehr vorzüglich, doch mit Ausnahme der Speichen, die allezeit aus trocknem und nicht ästigem Ei-

verstanden und mit dem allgemeinen Namen der Tanne belegt worden. Anm. d. Ueb.

chenholze gemacht werden müssen. Man würde selbst die Eiche zu allen Arten von Fuhrwerk anwenden können, wenn letzteres nicht dadurch zu schwer würde, und viele Stücken dem Zerbrechen unterworfen wären. Die Laffeten von Eschenholz wären zwar, ihrer Schwere ungeachtet, gut; allein man findet diesen Baum selten von hinreichender Dicke, um die Wände daraus machen zu können; auch widerstehet er der Witterung nicht so gut. Der Nußbaum hingegen kann zu Laffetenwänden und Mörserschemmeln den Mangel der Ulme und Eiche ersetzen. Auch lassen sich beide ohne Nachtheil aus Kienenholz verfertigen, wie schon oben gesagt worden.

§. 77.

Man macht aber kein Fuhrwerk aus einem einzigen Holze; die Laffeten, als die stärksten Wagen, haben gewöhnlich die Wände und Naben von Eichen- oder Ulmenholz, das aber zu den Naben nicht völlig trocken seyn darf. Die Felgen und Speichen werden von Ahorn- oder Eichenholz, und die Riegel von Ulmen-, Eschen- oder Eichenholz gemacht, je nachdem das eine oder das andere leichter zu haben ist. Die Schwungbäume und Deichseln der starken Wagen werden von Ulmen-, die der übrigen Fuhrwerke aber von Eichen-, Eschen- oder Büchenholz gemacht. Wenn die Axen nicht von Eisen sind, muß man die stärkern von Eichen- oder Ulmenholz und die übrigen aus Eschenholz machen.

§. 78.

Zu den Kasten der bedeckten Wagen, Pulverkarren, Feldschmieden u. s. w. wird Büchen-, Tannen-, Ellern- oder Birkenholz angewendet.

§. 79.

Zu den Schemmeln der Mörser und Steinmörser werden Ulme, oder in Ermangelung derselben Eiche oder Nußbaum angewendet. Sollen sie etwas schwer seyn, wie zu den Fußmörsern, muß man sie aus Eichenholz machen.

§. 80.

Die Winden zum Gebrauche der Artillerie werden aus Ulmenholz gemacht, oder auch, wenn es daran fehlen sollte, aus Eichen oder Eschen. Die Bäume der Erdwinde (palancas del cabrestante), die Welle und die Handspeichen des Hebezeuges, so wie der Baum (barra) der Hebeleiter (escaleta) sind gewöhnlich von Eichenholz.

§. 81.

Hebebäume und andere ähnliche Werkzeuge sind von Eichen- oder Eschenholz; die Stiele und Hangriffe von Buchen oder Eichen; die Bleischlägel von Eichen; die Bombenkeile von Eichen oder Eschen; die Bettungen von Tannen, Buchen oder Pappel; die Blendungen von Tannen oder Buchen, wenn sie aber sehr stark seyn und dem feindlichen Feuer widerstehen sollen, müssen sie von Eichen- oder Eschenholz seyn; die Bränder oder Brandröhren von Eschen, Pappel oder Buchen *); die Geschwindpfeifen (chifles) endlich von Pappeln, Ellern oder Birkenholz.

§. 82.

Zu den Faschinen, Batteriewürsten und Schanzkörben muſs man lange, volle und beugsame Zweige nehmen, wie von Weiden, Kastanien und Eschenbäumen.

§. 83.

Die Beschaffenheit des Bodens trägt sehr viel zu den guten Eigenschaften der angeführten Hölzer bei. Zwei übrigens durchaus gleiche Eichen, die in verschiedenen Gegenden gewachsen sind, werden nach Verhältniſs der letztern in der Beschaffenheit ihres Holzes gar sehr von einander abweichen.

§. 84.

Sumpfige, wasserreiche und überschwemmte Gegenden tragen ein schwaches, schwammiges Holz, ohne Festigkeit und Dauer, das in kurzer Zeit verfaulet.

*) Bei den deutschen Artillerien werden die Brandröhren bekanntlich fast immer aus Lindenholz gemacht. Anm. d. Ueb.

§. 85.

Wenn die Gegend sandig, dürre und im Sommer sehr trocken ist, bekommen die Bäume leicht innerlich Risse und andere Hauptfehler. Die hier gewachsenen Eichen sind glasartig, schwach im Stamme, und die schlechtesten unter allen, weil sie nicht einmal im Feuer brennen. Da sich aber die Wurzeln in solchem Boden leicht vermehren und ausbreiten, pflegen selbst auf dem dürresten Boden starke und astreiche Bäume, vorzüglich Tannen zu wachsen.

§. 86.

Auf einem kreideartigen Boden, der den Sonnenstrahlen keinen Eingang verstattet und die Ausbreitung der Wurzeln verhindert, findet man fast gar keine Bäume. Ist hingegen die Kreide mit einer Lage Dammerde bedeckt, wo die Wurzeln hindurch können, scheinen die Bäume sehr stark zu seyn, weil die Kreide das Wasser zurückhält; ihr Holz aber ist dennoch schlecht.

§. 87.

Am geschicktesten zu Hervorbringung starker und gesunder Bäume ist eine gute, vegetabilische, mehr trockne, als nasse Erde. Hier wachsen alle Arten Bäume, vorzüglich aber Ulmen gut. Die auf einem weichen, etwas feuchtem Erdreich, wo die Luft frei streichen kann, erzeugte Eiche ist sehr zähe und deswegen auch die beste. Die Eschen kommen zwar überall fort, am vorzüglichsten aber sind die, welche auf einem weder zu trocknen, noch zu sumpfigen Boden, und nicht einzeln, sondern Buschweise gewachsen sind.

§. 88.

Die Wasserbäume, d. h. solche, die nothwendig dicht am Wasser stehen müssen, sind am besten, wenn der Boden drei oder vier Fuſs über den Wasserspiegel erhoben ist; dahin gehören die Pappel, Erle, Weide und Birke; die letztere gedeihet jedoch überhaupt auf jedem Boden, selbst auf dem steinigsten. Die Tanne, die Buche und der

Nuſsbaum kommen in jeder Art von Erdreich gut fort, sobald es nur nicht gar zu naſs ist; ja, die beiden erstern wachsen selbst zwischen den Felsen und Steinen der Gebirge, denn nur ein zu fester und harter Boden ist ihnen nachtheilig. Der Nuſsbaum im Gegentheile, dessen Wurzeln alles durchdringen, kommt gut auf hartem Boden fort, besonders wenn er nahe bei bebaueten Feldern steht.

§. 89.

Mehr noch, als die Beschaffenheit des Bodens, muſs man die Lage in Betracht ziehen, denn die Pflanzen werden in zwei verschieden gelegenen, sonst aber vollkommen gleichartigen Gegenden auch sehr verschieden seyn. Um hier nicht undeutlich zu werden, muſs ich bemerken: daſs unter der Lage (situacion) nichts anders verstanden wird, als der Ort, wo sich die Bäume, in Rücksicht auf das Klima und die Gestalt des Bodens, befinden; daſs die Stellung der Bäume hingegen (exposicion) den nämlichen Ort in Rücksicht der Wirkung der Sonne, der Winde, des Frostes etc. anzeiget.

§. 90.

Jede Lage hat ihre besondern Nachtheile und Vortheile, deren Aufzählung mich zu weit führen würde. Als einen aus vielen und wiederholten Beobachtungen abgezogenen allgemeinen Grundsatz kann man annehmen: daſs in den warmen Ländern das Holz dichter und härter ist, als in den kalten. Die Eichen und Ulmen Spaniens sind stärker, schwerer und härter, als in den näher am Pole liegenden Ländern; ja selbst in Spanien muſs man den mittäglichen Theil dem nördlichen vorziehen.

§. 91.

Dieses war in Rücksicht des Himmelsstriches zu verstehen; was aber die Gestalt des Bodens selbst anlangt, sind Ebnen und Gebirge besser, als Thäler und Schlüchte, weil dort die Bäume mehr Luft und nicht leicht zu viel Nässe haben. Aus dieser Ursache tragen denn trockne

Thäler zwar gute Bäume, bessere jedoch die Ebenen, und noch vorzüglichere die Bergrücken und Hügel, in der Voraussetzung einer durchgängig gleichen Beschaffenheit des Bodens. Am Hange eines Berges nimmt jeder Baum einen gröſsern Raum ein, und hat folglich auch mehr und bessere Nahrung, als auf der Ebene oder im Thale.

§. 92.

Aus der Stellung der Bäume läſst sich ebenfalls die Güte ihres Holzes beurtheilen, da sie besonders noch mehr und wichtigern Einfluſs auf seine Beschaffenheit hat, als selbst die Lage.

§. 93.

Erwägt man unterdessen alle Umstände des verschiedenen Standes der Bäume, mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Lage, auf die Wirkung der Sonne, der Fröste im Winter und Frühling, so wie der starken Winde und Gewitter, so erhellet: daſs kein Stand ohne alle Mängel ist, und daſs man nach der verschiedenen Beschaffenheit des Landes nur den einen oder den andern vorziehen müsse.

§. 94.

Das Holz der gegen Mittag stehenden Bäume ist im Allgemeinen härter, fester und von besserer Beschaffenheit, als das der gegen Norden stehenden; dieſs erstreckt sich aber nicht ohne Ausnahme bis auf gewisse Holzarten der kalten Länder. Man hat besonders bei der Eiche durch genaue und weitläufige Beobachtungen und Versuche gefunden, daſs nach starken Frösten die Wirkung der Sonne ihr Holz verdirbt, indem sie seine Festigkeit und Härte zerstöret.

§. 95.

Die gegen Morgen stehenden Bäume sind zwar gegen die Winde und starken Winterfröste gesichert, allein sehr oft werden sie durch späte Fröste im Frühjahr ihrer Knospen beraubt, wenn sie des Morgens die Sonne bescheint,

vorzüglich wenn sie vor dem Froste von einem Schlofsenwetter getroffen wurden. Diefs verhindert den Wachsthum des Baumes, dafs er ungestalt und klein bleibet.

§. 96.

Die Abendwinde pflegen die ihnen ausgesetzten Bäume zu beschädigen und ihre Aeste zu zerbrechen. Der Hagel, gewöhnlich von heftigen Südwestwinden begleitet, bringt den Bäumen ebenfalls grofsen Nachtheil, denn die Winde reifsen dann die von dem Hagel beschädigten Stücken der Rinde herunter, daher Bäume, welche diesen Stand haben, gewöhnlich im Kern schadhaft sind.

§. 97.

Am stärksten und geradesten sind diejenigen Bäume, deren Stand gegen Norden ist; zugleich haben sie die wenigsten innern Mängel, weil sie den heftigsten Winter- und Frühlingsfrösten weniger ausgesetzt sind. Sie wachsen unterdessen wegen der geringern Sonnenwärme, die ihnen zu Theil wird, nur langsam, und haben ein weicheres Holz.

§. 98.

Der mehrmals angeführte Herr Dühamel setzt überhaupt, als das Resultat vieler Erfahrungen und Beobachtungen, Folgendes fest: 1) Diejenigen Eichen, welche in warmen und trocknen Gegenden gewachsen sind, haben ein dichteres Holz, und faulen nicht so leicht. 2) Das Holz aus kältern Himmelsstrichen hat den Vortheil, dicker im Stamme zu seyn und sich leicht bearbeiten zu lassen. 3) Bäume, die auf Bergrücken, an den Enden der Wälder, einzeln und in Gehägen gestanden haben, wo ihre Wurzeln und Aeste sich überall ungehindert ausbreiten konnten, und zu denen Wind und Sonne freien Zugang hatten, geben zwar ein hartes und gutes, aber auch zugleich grobes, sprödes, faseriges Holz, das manchen wichtigen Fehler hat. 4) Holz endlich, welches auf Ebenen, oder mit-

ten in Wäldern und Gebirgen stehet, ist minder hart, doch lang, von gesundem Kern und geradem Wuchs.

III. Von der Auswahl der Bäume.

§. 99.

Alle bis hierher über die Natur und Beschaffenheit des Holzes gemachte Bemerkungen sollen uns die Grundsätze an die Hand geben, nach denen man eine sichere Auswahl der Bäume anstellen kann, wenn es anders die Menge derselben gestattet. Denn im entgegengesetzten Falle versteht sich von sich selbst, daſs man sie ohne weitere Rücksicht auf den Boden, die Lage und ihre Stellung nehmen müsse, wo und wie man sie findet.

§. 100.

Nicht so aber verhält sichs mit den zufälligen Umständen, die bei einem Baume eintreten, und die man bei der Auswahl desselben nicht aus der Acht setzen darf, wenn er nicht beim Gebrauche unnütz oder nachtheilig befunden werden soll. Dieses ist sein Alter, seine Gröſse und seine Gestalt, welches dreies wir jetzt durchgehen wollen.

§. 101.

Jedes vegetirende Geschöpf kommt erst nach einem gewissen Zeitraume zu seiner Vollkommenheit, und erlangt die völlige Stärke, deren es fähig ist; der gröſsere Theil der organisirten Wesen erhält sich länger oder kürzer in diesem Zustande, nimmt dann wieder ab, und gehet nach und nach in die Zerstörung über. Man glaubt zwar gewöhnlich, daſs die groſsen Bäume, wie Eichen und Ulmen, hundert Jahre im Wachsthume zubringen, eine gleiche Zeit in ihrer gröſsten Stärke ausdauern, und eben so lange wieder absterben; allein dieser fast allgemein verbreiteten Meinung fehlt es an hinreichenden Gründen. Ein Baum kann an Gröſse und Stärke wachsen und dennoch zu gleicher Zeit absterben, so daſs der

angeführte Grundsatz durchaus nicht auf alle Theile eines Baumes ausgedehnt werden darf. Die Ursache davon ist: daſs jeder Baumstamm aus lauter kegelförmigen auf einander gesetzten Schaalen bestehet, deren jede von der andern um ein Jahr verschieden ist; alle diese Theile haben daher verschiedenes Alter und verschiedene Stärke. Ein hundertjähriger Baum hat an seinem Stamme eben so viel verschiedene Hüllen, die von einem bis hundert Jahre alt sind, und von denen die oberste nur erst ein Jahr gestanden hat. Hieraus läſst sich schlieſsen: daſs, wenn das Holz eine gewisse Zeit zu seiner Vollkommenheit nöthig hat, man auf dem nämlichen Baume neues Holz, das diese Vollkommenheit noch nicht erreichte, gutes, und wieder verdorbenes Holz findet.

§. 102.

Um zu begreifen, wie das Holz während einer bestimmten Zeit seine Beschaffenheit verbessern, dann aber wieder abnehmen könne? darf man nur auf die verschiedenen Stufen Acht haben, durch die es zu seiner möglichsten Vollkommenheit gelangt. Man wird bemerken: daſs die Hüllen, die Holz werden sollen, noch keine feste Consistenz haben, und nur Krautähnlich sind. Der Saft zieht sich im Ueberfluſs nach ihnen hin; die Theile, welche fest werden sollen, setzen sich in den Saftröhren an, und werden faserig. Der Saft fährt fort, durch diese Substanz zu flieſsen, die ihrerseits immer dichter und zu dem sogenannten Splint (camisa) des Baumes wird. Dieser Splint ist jedoch nur noch eine weiche Masse, die von dem Safte feste Theile zugeführt erhalten muſs, um durch diese in den Zustand eines dichten Holzes zu kommen. Man siehet wohl, daſs die Saftröhren sich auch dergestalt verengen können, daſs sie dann den leichten Umlauf des Saftes verhindern, wodurch nothwendig das Holz in seiner Bildung gehemmt werden und verderben muſs; denn sobald

der Saft seines gewöhnlichen Umlaufes beraubt ist, fängt er unfehlbar an zu gähren.

§. 103.

Aus vielen von Herrn Dühamel mit dem Holze eines und desselben Baumes angestellten Versuchen erhellet: daſs bei einem vollkommen gesunden Baume das Holz gegen die Mitte zu schwerer ist, als gegen die äuſsere Fläche, und gegen den Wipfel schwerer, als unten, am Erdboden. Umgekehrt hingegen verhält sichs, wenn der Baum zu verderben anfängt.

§. 104.

Nicht minder flieſst daraus: daſs die beste Zeit zum Fällen eines Baumes ist, wenn die Rinde am Fuſse des Stammes zu verderben anfängt; weil man jetzt die gröſste Menge vorzüglich gutes Holz davon erhält.

§. 105.

Es ist demnach ein Vorurtheil, bei dem Holzschlagen blos auf die Stärke, nicht aber auf das Alter eines Baumes zu sehen. In trocknem Boden und unter heiſsen Himmelsstrichen wachsen die Bäume langsamer, und werden nie so stark, wie die auf gutem und mäſsig feuchtem Boden. Weil aber das Holz jener besser ist, und folglich engere Saftröhren hat, fängt es auch viel zeitiger an zu verderben. Noch schneller erfolgt dieſs bei solchen Bäumen, die auf einem sumpfigen Boden stehen, bei denen die Fäulniſs sehr früh merklich wird. So verderben auch die vom zweiten Schlage oder wieder ausgesprossenen Bäume eher, als die aus dem Samen oder Setzlingen erzeugten, weil jene nur spärlich von dem Nahrungssafte unterhalten werden. Aus eben der Ursache bekommen solche Bäume, die man köpft, um ihnen einen buschigen Wipfel zu verschaffen, gemeiniglich einen hohlen Stamm.

§. 106.

Da man nun weder auf das Alter eines Baumes, noch auf seine Stärke, sondern vielmehr auf seine natürliche Be-

schaffenheit zu sehen hat, um zu bestimmen, ob er gefällt werden kann, muſs man folgende Merkmale beobachten.

§. 107.

1) Wenn die Aeste eines Baumes oben einen runden Busch bilden, wird er zuverlässig wenig Stärke besitzen, obwohl er die erforderliche Dicke hat. Stehen im Gegentheil die Aeste immer einer höher als der andere, ist es ein Zeichen eines gesunden Baumes.

§. 108.

2) Belaubt sich im Frühjahre der Gipfel eines Baumes schnell, und werden besonders diese Blätter früher gelb, während die untern noch grün bleiben, ist es ebenfalls ein Zeichen geringer Stärke.

§. 109.

3) Wenn der Baum eine Krone bekommt, das heiſst: wenn einige Aeste am Wipfel dürre werden, ist es ein unfehlbarer Beweis, daſs das Holz im Kern zu verderben anfängt, und der Baum schlechter wird.

§. 110.

4) Trennt sich die Rinde ab, daſs sie hier und da Queerrisse bekommt, kann man überzeugt seyn, daſs der Baum schon sehr verdorben ist.

§. 111.

5) Ist die Rinde sehr moosig, voll Auswüchse und Schwämme, oder hat sie schwarze und rothe Flecken, sind dieſs alles Zeichen von der äuſserst schlechten Beschaffenheit des Baumes.

§. 112.

6) Sind die neuen Aeste oder Sprössslinge sehr kurz, und die zuletzt entstandenen Lagen oder holzartigen Ringe (Holzjahre) sehr fein, hat der Baum zuverlässig ein schwaches Holz.

§. 113.

7) Dringt endlich der Saft (Savia) durch die Ritzen der Rinde heraus, wird der Baum in kurzer Zeit verdorren.

§. 114.

Alle diese Merkmale zeigen, dafs ein Baum im Abnehmen ist, und je nachdem man ihn mehr oder weniger mit diesen Mängeln behaftet findet, kann man beurtheilen, ob er noch gut ist, oder ob man ihn als unbrauchbar verwerfen mufs. In zweifelhaften Fällen sind Bäume, die noch nicht ihr volles Wachsthum erreicht haben, denjenigen vorzuziehen, die schon seit einiger Zeit im Abnehmen stehen. Das Holz der letztern pflegt gut zu scheinen, so lange es grün ist; wenn es hingegen zu trocknen anfängt, werden seine Mängel sichtbar.

§. 115.

Merkmale, dafs ein Baum in seiner vollen Kraft und sein Holz von guter Beschaffenheit ist, sind: wenn seine Aeste, besonders im Wipfel, nicht buschig wachsen; wenn sie frisch bleiben, obschon die untern dürre zu werden anfangen; wenn er oben viel lebhaft grüne Blätter hat; wenn letztere nicht vor Ende Octobers abfallen; wenn die Rinde dünn, eben, und am ganzen Stamme fast von einerlei Farbe ist; wenn endlich in den Brüchen der Rinde sich nach der Richtung der Holzfasern einige der Länge nach gehende Risse zeigen, durch die man eine junge Rinde siehet.

§. 116.

Sind die Bäume zwar gut, aber nicht von der zu ihrer Bestimmung erforderlichen Gröfse, so würde das Abhauen derselben ohne Nutzen seyn. Man mufs sie deshalb zu messen oder zu schätzen wissen: ob auch die verlangten Stücken daraus erhalten werden können.

§. 117.

Leute, die eine grofse Uebung im Holzschlage haben, beurtheilen diefs nach dem blofsen Augenmaafse; und ein Zeugwärter oder guter Oberforstmeister wird gewifs, ohne langes Besinnen, besser als jeder andere, sagen können, wozu ein Baum anwendbar ist?

§. 118.

Da es jedoch wohl Fälle giebt, wo es entweder an jenen Hülfsmitteln fehlt, oder wo eine genauere Bestimmung nothwendig ist, mufs man durch ein anderes Verfahren die Höhe, den mittlern Umkreis und das Viereck eines Baumes auf dem Stamme messen. Es giebt hierzu verschiedene Mittel, von denen immer eins genauer als das andere, und mehr oder weniger zusammengesetzt und künstlich ist. Ich werde daher hier blos die einfachsten und leichtesten anzeigen.

§. 119.

Die Höhe eines Baumes kann mit hölzernen Stäben, 1 Toise lang, gemessen werden, die man mit Schrauben und Muttern zusammensetzt, bis sie der Höhe des Baumes gleich kommen. Man kann dieselbe Höhe auch schätzen, indem man ein 5 bis 6 Fufs langes Maafs an den Baum legt, und in schicklicher Entfernung davon überschlägt, wie viel mal das Maafs in der Länge des Baumes enthalten seyn dürfte. Diefs Verfahren ist leicht, und wenn man sich an dasselbe gewöhnt, kann man die Höhe genau genug berechnen; noch schärfer kann man sie finden, wenn man ihren Schatten mit dem eines bestimmten Maafsstabes vergleicht.

§. 120.

Es giebt zwei Mittel, die Stärke eines Baumes zu messen: indem man entweder seinen Umkreis in der Mitte des Stammes nimmt, oder aber den nämlichen Umkreis

zu unterst oder zu oberst mifst, und die halbe Summe beider für den mittlern Umkreis annimmt, weil alle Bäume überhaupt als abgestumpfte Kegel zu betrachten sind. In beiden Fällen aber mufs man auf den Baum steigen, welches immer sehr beschwerlich ist.

§. 121.

Leichter ist es, mit einem in Zolle getheilten Riemen die Dicke des Baumes unten am Stamme und 8 oder mehr Fufs weiter hinauf zu messen. Da nun die ganze Höhe des Baumes bekannt ist, werden wechselsweise die beiden Umkreise mit ihren zugehörigen Höhen multipliciret; die Differenz der Producte wird durch die Entfernung zwischen den beiden gemessenen Umkreisen getheilet, wo dann der Quotient den höchsten Umkreis des Stammes anzeigt. Diefs gründet sich auf die Voraussetzung: dafs jeder Baumstamm ein abgestumpfter Kegel ist; denn in diesem Falle verhält sich seine Höhe zu dem Umkreise der Grundfläche weniger den Umkreis der obersten Fläche, wie jede andere Höhe zu dem zugehörigen Umkreise weniger den der obern.

§. 122.

Aus dem bekannten mittlern Umkreise eines Baumes läfst sich leicht das Viereck desselben bestimmen. Weil jedoch bei dem Beschlagen aufser der Rinde ein Theil des Holzes abgeht; wird man der Wahrheit nahe genug kommen, wenn man Ein Fünftheil des mittlern Umkreises nimmt. Hätte daher letzterer zum Beispiel 15 Fufs, wird man jede Seite des Vierecks auf 3 Fufs schätzen können.

Zusatz. Mehrere Bestimmungen hierüber giebt folgende Tafel:

Mittlere Peripherie des runden Stammes.	Durchmesser des Stammes.	Stärke des beschlagenen Balken.	Der beschlagene Balken hält Würfelfuſs, bei einer Länge von						
			4 Fuſs	6 Fuſs	8 Fuſs	12 Fuſs	16 Fuſs	24 Fuſs	26 Fuſs
Zoll.	Zoll.	Zoll.							
13	$4\frac{1}{3}$	$2\frac{21}{22}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	2	$2\frac{1}{4}$
14	$4\frac{72}{137}$	$3\frac{2}{11}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{7}{6}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
15	$4\frac{17}{22}$	$3\frac{9}{22}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	1	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	3
16	$5\frac{1}{11}$	$3\frac{7}{11}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{2}$	2	3	$3\frac{1}{2}$
18	$5\frac{8}{11}$	4	$\frac{5}{8}$	1	$1\frac{1}{4}$	2	$2\frac{3}{4}$	4	$4\frac{1}{4}$
20	$6\frac{4}{11}$	$4\frac{6}{11}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	5	$5\frac{1}{4}$
22	7	5	1	$1\frac{1}{2}$	2	3	4	6	$6\frac{1}{2}$
24	$7\frac{7}{11}$	$5\frac{5}{11}$	1	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	7	$7\frac{3}{4}$
26	$8\frac{3}{11}$	$5\frac{10}{11}$	$1\frac{1}{4}$	2	$2\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	9
29	$9\frac{5}{22}$	$6\frac{11}{22}$	$1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	7	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
31	$9\frac{19}{22}$	7	2	3	4	6	8	12	13
33	$10\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	9	$13\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$
35	$11\frac{3}{22}$	8	$2\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	5	$7\frac{1}{2}$	10	$15\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{2}$
40	$12\frac{8}{11}$	9	$3\frac{1}{4}$	5	$6\frac{1}{2}$	10	$13\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$
42	$13\frac{4}{11}$	$9\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	11	$14\frac{1}{2}$	$21\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{2}$
44	14	10	4	6	8	12	16	24	26
48	$15\frac{3}{11}$	11	$4\frac{3}{4}$	7	$9\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{4}$	19	$28\frac{1}{2}$	31
51	$16\frac{5}{22}$	$11\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	8	$10\frac{3}{4}$	16	$21\frac{1}{2}$	$32\frac{1}{4}$	$36\frac{1}{4}$
53	$16\frac{19}{22}$	12	$5\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$34\frac{3}{4}$	$37\frac{3}{4}$
57	$18\frac{3}{22}$	13	$6\frac{3}{4}$	10	$13\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{4}$	$26\frac{3}{4}$	$40\frac{1}{4}$	$43\frac{1}{2}$
62	$19\frac{8}{11}$	14	8	12	$15\frac{3}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$31\frac{1}{4}$	$47\frac{1}{8}$	$51\frac{1}{2}$
66	21	15	9	$13\frac{1}{2}$	18	27	36	54	$58\frac{1}{2}$
71	$22\frac{13}{22}$	$16\frac{1}{22}$	$10\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$20\frac{3}{4}$	$31\frac{1}{4}$	$41\frac{1}{2}$	$62\frac{1}{2}$	$67\frac{3}{4}$
75	$23\frac{19}{22}$	17	$11\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{4}$	$34\frac{3}{4}$	$46\frac{1}{2}$	$69\frac{3}{4}$	$75\frac{1}{2}$
79	$25\frac{3}{22}$	18	$12\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$25\frac{3}{4}$	$38\frac{3}{4}$	$51\frac{1}{2}$	$77\frac{1}{4}$	$83\frac{3}{4}$
88	28	20	16	24	32	48	64	96	104
97	$30\frac{19}{22}$	22	$19\frac{1}{4}$	29	$38\frac{1}{2}$	$57\frac{3}{4}$	$77\frac{1}{4}$	$115\frac{3}{4}$	$125\frac{1}{2}$
106	$33\frac{8}{11}$	$24\frac{1}{11}$	$23\frac{1}{4}$	$34\frac{3}{4}$	$46\frac{1}{2}$	$69\frac{3}{4}$	93	$139\frac{1}{4}$	$150\frac{3}{4}$
123	$39\frac{3}{22}$	28	$31\frac{1}{4}$	47	$62\frac{1}{2}$	$93\frac{3}{4}$	125	$187\frac{1}{8}$	$203\frac{1}{4}$
132	42	30	36	54	72	108	144	216	234
141	$44\frac{19}{22}$	32	41	$61\frac{1}{2}$	$82\frac{1}{4}$	$123\frac{1}{4}$	$164\frac{1}{4}$	$246\frac{1}{2}$	267
159	$50\frac{13}{22}$	$36\frac{1}{11}$	$52\frac{1}{4}$	$78\frac{1}{4}$	$104\frac{1}{2}$	$156\frac{3}{4}$	209	$313\frac{1}{2}$	$339\frac{1}{2}$

§. 123.

Nächst dem richtigen Maaſse und der guten Beschaffenheit eines Baumes muſs auch seine Gestalt der Bestimmung desselben angemessen seyn. Die geraden und gut gewachsenen sind am besten und anwendbarsten. Die in dieser Rücksicht mangelhaften Bäume lassen sich in vier Klassen theilen: nämlich in krumme, ästige, ungleich starke, und endlich solche, die gewunden und voller Zweige sind.

§. 124.

Die Krümme eines Baumes, weit entfernt, allezeit ein Fehler zu seyn, ist sogar bisweilen eine Vollkommenheit. Zwar kann man zu geraden Stücken kein krummgewachsenes Holz nehmen; zu krummen Stücken hingegen, wie die Laffetenwände, die Rad-Felgen, die Ständer des Hebezeuges u. a. m. ist es sehr vortheilhaft, Bäume anzuwenden, welche schon von Natur die erforderliche Krümmung haben.

§. 125.

Naturlehre und Erfahrung stimmen darinnen überein: daſs die natürliche Lage der Holzfasern der Grund seines gröſsten Widerstandes ist; das Holz muſs daher auch unwidersprechlich in dieser Lage angewendet werden. Wollte man hingegen die krummen Stücken gerade, und die geraden krumm machen, würde man ihre Haltbarkeit dadurch beträchtlich verringern.

§. 126.

Diese Haltbarkeit ist gewöhnlich bei gesunden, aber knotigen, und wie man zu sagen pflegt, rauhen und faserigen Bäumen sehr groſs. Letztere schicken sich daher sehr gut zu allen schwachen Zimmerarbeiten, die der Witterung ausgesetzt sind, z. B. der Wagen, wie nicht minder zu solchen Stücken, welche viel Reibung haben, als Naben und Felgen. Wann jedoch ein Baum sehr ästig ist, wird er auch meistentheils einige faule oder sehr groſse und weit hinein gehende Aeste, weiche Holzflecke oder andere Mängel haben, die ihn unbrauchbar machen.

§. 127.

Eine zu groſse Ungleichheit des Baumes, oder die zu starke Verschiedenheit zwischen seiner obern und untern Stärke, kann ihn ebenfalls zu seiner Bestimmung untauglich machen. In diesem Falle vereiniget sich die fehlerhafte Gestalt mit der Gröſse, wovon schon geredet worden ist. Gewöhnlich findet dieser Mangel sich bei Bäumen

mit einer alten Krone, deren Holz man ohnehin für schlecht hält.

§. 128.

Sehr ästige Bäume pflegen fast allezeit auch gewunden zu seyn. Da ihr Stamm kurz und furchig ist, und viele schwache Aeste hat, sind sie selten brauchbar, aber auch auf den ersten Blick zu erkennen. Man muſs daher niemals Bäume wählen, die irgend einen solchen Hauptfehler haben, sondern immer Holz aussuchen, bei dem sich die vorher angezeigten guten Eigenschaften vereiniget finden.

IV. Von der schicklichsten Zeit, das Holz zu schlagen, so wie von der fernern Zurichtung und Aufbewahrung desselben.

§. 129.

Nachdem wir die schickliche Auswahl der Bäume in Rücksicht auf Natur, Beschaffenheit, Alter, Gröſse und Gestalt bestimmt haben, ist nöthig anzugeben: wie sie geschlagen, behauen, aufbewahret und nach der Beschaffenheit ihres Holzes erkannt werden. Das erstere hängt nach dem allgemeinen Glauben von der Jahreszeit, dem Mondstande, von der Witterung und den Winden zur Schlagezeit ab; das andere aber von Vorkehrungen, die man sowohl vor als nach dem Fällen der Bäume macht.

§. 130.

Die so natürliche Bemerkung: daſs die Abwechselung der Jahreszeiten nothwendig wesentlichen Einfluſs auf die Pflanzen haben müsse, hat eine sehr groſse Verschiedenheit der Meinungen über die schicklichste Zeit des Holzschlagens hervorgebracht, je nachdem man sich von dem verschiedenen Zustande der Bäume in jeder Jahreszeit einen besondern Begriff machte.

§. 131.

Am häufigsten glaubt man: der Holzschlag müsse vom Oktober an bis Ende des Maimonats geschehen, weil in

dieser Zeit der Saft wenig oder keinen Umlauf hat, auch sich nur in geringer Menge in den Bäumen befindet; weshalb sich das Holz besser halten, und dichter und fester seyn müsse. Andere schränken aus den nämlichen Gründen die Schlagezeit nur auf die Monate November, December, Januar und Februar ein; ja Einige wollen gar nur den September dazu gestatten, weil hier der Saft am meisten verringert sey. Es fehlt jedoch auch nicht an Andern, welche behaupten: das Holz müsse im Frühling und Sommer geschlagen werden, weil es da am schnellsten austrockne.

§. 132.

Das letztere ist durch die genauesten Beobachtungen und Versuche bestätiget; so auch, daſs der Witterung ausgesetztes Holz nicht so lange dauert, als wenn es bei seiner Anwendung bedeckt ist, und daſs zugleich ausgetrocknetes dauerhafter ist, als frisches. Aus allem dem folgt: daſs der Saft und andere Feuchtigkeiten das Holz verderben, und daſs folglich das Fällen zu einer Jahreszeit geschehen müsse, wo die Bäume den wenigsten Saft haben; nur weiſs man nicht genau, welches diese Jahreszeit ist? Den vom Herrn Duhamel in dieser Absicht angestellten Erfahrungen zufolge haben die Bäume zu keiner Zeit mehr Saft, als im Winter, theils, weil er dann wenig Umlauf hat, und mehr bei einander ist; theils auch, weil der Stamm sich durch die Kälte zusammenziehet. Hieraus läſst sich schlieſsen: daſs, wenn das Holz zu einer Zeit geschlagen werden soll, wo es den wenigsten Saft enthält, es auf keine Weise im Winter geschehen dürfe. Auf der andern Seite hingegen ist nach den Erfahrungen desselben Schriftstellers das im Winter geschlagene Holz etwas schwerer und stärker, als wenn es in einer wärmern Jahreszeit gefällt worden. Er schreibt diesen Unterschied dem Umstande zu: daſs die Flüchtigkeit des Baumsaftes in der Wärme einige feste Theilchen mit sich fortführet, die aus-

serdem in den Saftröhren des Holzes zurückbleiben würden, wenn die Verdünstung des Saftes langsamer erfolgte. Oder, weil die Auflösung der Bestandtheilchen des Saftes im Sommer vollkommner geschiehet, hat auch das, was eigentlich daran fest bleiben sollte, mehr Neigung, sich zu verflüchtigen, als im Winter.

§. 133.

Herr Dühamel hat demungeachtet in Absicht der Festigkeit und Dauer des im Sommer oder im Winter gefällten Holzes keinen merklichen Unterschied gefunden. Denn obgleich das im Winter gehauene etwas mehr Widerstand leistete, war es doch nur unbeträchtlich, in Rücksicht, dafs im Sommer gefälltes den Vorzug hat, schneller auszutrocknen. Man mufs übrigens allezeit heiteres und trocknes Wetter wählen, weil bei feuchtem und regnichtem Wetter der Stamm länger zum Austrocknen braucht; dauert nun diefs zu lange, so verdirbt der Saft, das Holz wird wurmstichig und unbrauchbar.

§. 134.

Das Einzige, was man in Rücksicht der Witterung zu beobachten hat, ist, dafs man das Schlagen aussetzt, wenn der Wind zu stark gehet, theils um das Abbrechen der Bäume durch den Wind zu vermeiden, während man sie noch umhauet; theils auch, es von der Willkühr der Holzhauer abhängen zu lassen, den Baum nach derjenigen Seite zu fällen, wo sie es am schicklichsten halten. So darf man auch das Schlagen nicht unternehmen, oder aber, man mufs damit inne halten, wenn sehr starke Fröste einfallen; denn die Bäume sind dann nicht nur dem Zerbrechen mehr ausgesetzt, sondern auch wegen der gröfsern Festigkeit des Holzes äufserst beschwerlich zu fällen.

§. 135.

Ehe man die Bäume wirklich niederschlägt, kann man das Holz derselben durch eine schickliche Vorbereitung verbessern. Man hat hiezu, so wie zu dem vortheilhaften

Fällen und zu der nachherigen Erhaltung des Holzes, ein besonderes Verfahren.

§. 136.

Alle diejenigen, welche Versuche und Beobachtungen über die Eigenheiten des Holzes angestellt haben, kommen darin überein: daſs sich die Dichtigkeit und Festigkeit desselben vergröſsere, wenn man es auf dem Stamme absterben läſst. Dieſs geschiehet auf dreierlei Weise: 1) Durch Anhauen des Baumes, indem man, einen Fuſs lang, nebst der Rinde, einen Theil des äuſsern Holzes hinwegnimmt. 2) Durch Abschälen des Baumes von der Wurzel an bis auf eine Höhe von 2 Fuſs. 3) Wenn man den ganzen Stamm völlig abschälet.

§. 137.

Durch die Vergleichung zweier Hölzer, deren eines auf dem Stamme abgestorben, das andere hingegen nach der gewöhnlichen Weise abgehauen war, hat sich ergeben, daſs ersteres etwas schwerer und stärker war, als letzteres; am härtesten, festesten und schwersten aber waren diejenigen Bäume, die man vorher gänzlich abgeschält hatte; diese Eigenschaften fanden sich am stärksten bei denjenigen, die nach dem Abschälen eine längere Zeit über dem Absterben zubrachten. Zugleich hat man bemerkt, daſs so zubereitetes Holz von längerer Dauer ist, der Witterung besser widerstehet, und weder bricht noch aufreiſst, wie das ohne weitere Vorbereitung niedergeschlagene. Bei letzterem wird der Splint (camisa) leicht und bald wurmstichig; da er nun auch das frische Holz anstecken könnte, ist es nöthig, ihn sobald als möglich herunter zu nehmen; bei den abgeschälten Bäumen im Gegentheile wird der Splint fest und hart, und bleibt von jenem Fehler frei.

§. 138.

In Rücksicht der guten Eigenschaften des auf dem Stamme geschälten Holzes, die durch viele und mannichfache Versuche des Grafen Büffon und Herrn Düha-

mel bestätiget worden sind, darf man diese Vorbereitung bei dem zum Gebrauche der Artillerie zu fällenden Holze nie unterlassen, wenn besonders die Schläge beträchtlich sind, und nicht besondere Umstände eine grofse Uebereilung nothwendig machen. Es ist hierbei zu bemerken, daſs das Abschälen der Bäume im Frühjahr geschehen müsse, zu der Zeit, wo die Bäume zu sprossen anfangen, weil sich dann die Rinde durch den überflüssig zwischen ihr und dem Stamme befindlichen Saft benetzt und erweicht, ohne Mühe abschälen läſst.

§. 139.

Der Holzschlag mag nun aber geschehen, wie er will, sind doch gewisse Regeln dabei zu beobachten, um das Holz am vortheilhaftesten zu benutzen. Diese Vorsichtsregeln beziehen sich auf die Art, das Holz niederzuschlagen und fortzubringen.

§. 140.

Das Fällen der Bäume geschiehet entweder durch Absägen, durch Ausrotten oder durch Abhauen mit der Axt. Am vortheilhaftesten ist es, die Bäume auszurotten. Nicht nur sind die Bäume an ihrem untersten Ende beträchtlich stärker; sondern man gewinnt auch den auſserdem verfaulenden Stumpf und die Wurzeln. Zwar ist diese Art theuer, und hat die Unbequemlichkeit, daſs man durch sie die Spröſslinge verlieret, welche die abgehauenen Bäume gewöhnlich treiben; allein dieſs verdient keine Rücksicht, weil die Spröſslinge nie ein gutes Holz haben, da doch immer einige Wurzeln faulen werden, welches nothwendig den gehörigen Umtrieb des Saftes hemmen muſs.

§. 141.

So hoch aber das Ausrotten der Bäume zu stehen kommt, wird doch der Aufwand verringert, wenn man sich einer der vielen zu dem Ende erfundenen Maschinen dabei bedienen will. Die gewöhnlichste derselben ist eine

sehr starke Hebeleiter, deren Wuchtbaum seine Kraft gegen das Ende einer an den Baum befestigten Kette ausübt.

§. 142.

Will man den Holzschlag blos vermittelst der Säge oder der Axt auf die gewöhnliche Weise verrichten, muſs man vorher untersuchen: ob das Gewicht der Aeste den Baum nicht beträchtlich auf eine Seite ziehet? Ob nicht andere Bäume in der Nähe stehen, die sein Niederfallen verhindern, oder in die er sich verwickeln könnte? Und endlich, ob man nicht den einen oder den andern Ast zu irgend einer wichtigen Bestimmung am Stamme zu erhalten suchen müsse? Nach diesen vorläufigen Untersuchungen wird auf der Seite, wohin der Baum fallen soll, dicht am Erdboden so tief als möglich eingehauen, daſs der Baum sich schon ein wenig zu neigen anfängt.

§. 143.

Ziehet das Gewicht der Aeste den Stamm so sehr nach der einen Seite, daſs der freie Fall desselben einige brauchbare Aeste abbrechen und zerschmettern oder den Stamm selbst beschädigen könnte, müssen vorher die gröſsern Aeste abgehauen und blos die etwa brauchbaren am Stamme gelassen werden. Man läſst darauf den Baum nach der entgegengesetzten Seite fallen, um jene nicht zu beschädigen.

§. 144.

Könnte der Baum durch seinen Fall die nächststehenden Bäume auf irgend eine Weise verletzen, muſs man diese vorher niederschlagen lassen, wenn sie anders mit dazu bestimmt sind. Wäre letzteres im Gegentheile nicht, muſs man nothwendig die äuſserste Sorgfalt anwenden, sie zu erhalten, indem man den Fall des abzuhauenden Baumes nach einer andern Seite zu leiten sucht und dazu sich starker Gabeln und Taue bedient. Mehrere andere ähnliche Vorkehrungen, welche das Locale an die Hand

giebt, muſs man mit Ueberlegung und Beurtheilung nach Verschiedenheit der eintretenden Fälle anzuwenden wissen.

Zusatz. Es ist bei solchen Bäumen, deren Stärke einen Fuſs übersteigt, stets vortheilhafter: sie niederzusägen, als abzuhauen. Man gewinnt auf diese Weise wenigstens 1 Fuſs Holz, der durch den schrägen Hieb verloren gehet, und zwar um so mehr, je dicker der Baum ist.

§. 145.

Es ist immer noch ein als nicht aufgelöst anzusehendes Problem: wie die Bäume am besten nach dem Abhauen zu benutzen sind. Einige wollen: man solle das Holz gleich nach dem Niederschlagen schälen, rein machen und behauen lassen; Andere: man solle es zu Balken schneiden oder gleich in seine gehörige Form bringen. Noch Andere behaupten: daſs man es rund und in seiner Rinde, oder doch wenigstens unbearbeitet lassen müsse. Ein Theil der Erstern sagt: es müsse 8 bis 10 Tage in der Rinde bleiben; ein anderer Theil setzt dazu eine Frist von 1 bis 2 Monaten; ja ein dritter Theil gar von einem Jahre und darüber fest.

§. 146.

Jede dieser verschiedenen Meinungen stützet sich auf gewisse Gründe; da jedoch in der Naturlehre die Erfahrung allein den sichersten und besten Weg zeiget, wollen wir ebenfalls unsere Zuflucht zu den Versuchen nehmen, die mit Kenntniſs und Genauigkeit in Rücksicht dieses Gegenstandes angestellt worden sind.

§. 147.

Diese Versuche haben bewiesen: daſs Bäume, die einige Tage in der Rinde blieben, sich eben so verhielten, als wären sie sogleich rein gemacht worden. Bei solchen Bäumen hingegen, die ihre Rinde lange behielten, zog sie, gleich einem Schwamme, die Feuchtigkeiten an sich, und theilte die Verderbniſs dem Holze mit, das dadurch wurm-

fressig ward, besonders wenn es unbedeckt und an feuchten Orten lag. Auf der andern Seite hingegen ist das Holz, welches gleich nach dem Fällen des Baumes geschält und beschlagen wird, dem Aufreiſsen, Werfen und Krummziehen ausgesetzt, um so mehr, je stärker und besser es ist. Beide Arten haben daher ihre Vortheile und Mängel, daſs man keine ganz unbedingt annehmen darf.

§. 148.

Das beste Mittel, die eben angeführten Unbequemlichkeiten zu vermeiden und das Holz besser zu erhalten, ist demnach: dasjenige, welches ganz angewendet werden soll, wie Naben, Schwungbäume und Deichseln, in der Rinde oder rund zu lassen, doch seine Enden mit Erde oder Moos zu bedecken, und es an einem bedeckten trocknen Orte aufzubewahren. Zu kleinen Stücken bestimmtes Holz im Gegentheil muſs sogleich dergestalt geschnitten werden, wie seine Bestimmung es erfordert; hierauf muſs man es an einem bedeckten Orte aufschichten, um es vor Feuchtigkeit und vor der Sonne zu bewahren, weil jene das Austrocknen verhindert, diese aber es krumm ziehet und aufreiſsen macht. So wird das Holz besser benutzt; läſst sich leichter sägen; man bemerkt seine innern Mängel eher, und kann ihre Vergröſserung hindern; zugleich kostet auch die Bearbeitung am wenigsten.

§. 149.

Da man über die Aufbewahrung und Austrocknung des Holzes sehr verschiedener Meinung ist, indem es Einige für besser halten, das Holz wegen schnellern Austrocknens der freien Luft auszusetzen, während Andere es unter Schuppen, und noch Andere — besonders das Eichenholz — ins Wasser legen wollen, glaube ich das Resultat der von Herrn Dühamel in Rücksicht dieser drei Punkte angestellten Erfahrungen hier mittheilen zu müssen.

§. 150.

In der freien Luft aufgeschichtetes, Sonne und Wind ausgesetztes Holz trocknet zwar sehr schnell; es wirft sich aber, und reifst dermafsen auf, vorzüglich, wenn es von guter Beschaffenheit ist, dafs es zuweilen ganz unbrauchbar wird. Diefs ist noch nicht genug; denn wenn es zum Theil ausgetrocknet ist, wird es vom Regen wieder nafs, und ziehet die Feuchtigkeiten aus der Luft und aus dem Erdboden an sich. Es ist wahr: diese Feuchtigkeit wird sehr bald durch Wind und Sonne ausgezogen; allein, durch die steten Abwechselungen von Trockenheit und Nässe entstehet eine unausgesetzte Bewegung der Saftröhren, die durch die Nässe aufschwellen und durch das Austrocknen sich zusammenziehen. Nothwendig mufs diese Bewegung die Fasern zerreifsen, deren Ausdehnung vorzüglich sehr stark ist, wenn ein Frost dazu kommt, während sie noch feucht sind. Alle diese Zufälle sind in Rücksicht der weichen Hölzer noch mehr zu fürchten, als in Rücksicht der harten.

§. 151.

Könnte man es jedoch nicht vermeiden, das Holz in der freien Luft zu lassen, wäre dem daraus entspringenden Uebel zum Theil durch folgende Vorsicht abzuhelfen. An dem Orte, wo das Holz aufgeschichtet werden soll, läfst man einen Fufsboden von Kalk und Steinen, oder Ziegeln, mauern, um die Ausdünstungen der Erde abzuhalten; dieser Boden bekommt dabei eine starke Neigung, damit das Wasser nicht darauf stehen bleibe. Auf den Boden werden Mauerböcke gesetzt, dafs die unter denselben hinstreichende Luft das Holz um so besser austrocknet. Zwischen jeden zwei Stücken des letztern wird ein kleiner Raum gelassen, und man siehet sorgfältig darauf, dafs sie einander auch nicht mit den Köpfen berühren; zwischen die Holzlagen kommen einige 3 bis 4 Zoll starke

Latten, und der ganze Stoſs wird zuletzt mit alten Bretern bedeckt.

§. 152.

Je besser die Beschaffenheit des Holzes ist, um so mehr springt und reiſst dasselbe auf, und zwar in einem desto höhern Grade, wenn man es schnell austrocknen läſst; die Austrocknungs-Schuppen dürfen daher, vorzüglich in warmen Ländern, den Winden nicht sehr ausgesetzt seyn. In kalten und feuchten Gegenden aber müssen die Schuppen zu weichem Holze hinlängliche Zugluft haben, damit das Holz nicht stocke. Anstatt des Fuſsbodens haben diese Schuppen ein Estrich von Kreide, das Holz gegen die Ausdünstungen der Erde zu sichern. Am schlechtesten sind feuchte Schuppen, die keinen Zug haben; denn hier verdirbt das Holz, besonders in warmen Ländern, sehr schnell. Herr Dühamel hält daher für gut, bei allen dergleichen Schuppen eine Art Rauchfänge anzubringen, um den Dünsten einen freien Ausgang zu verschaffen.

§. 153.

Weil man wahrgenommen hat, daſs in den Schuppen das Holz leicht stocket, es sey nun, daſs die Bäume schon vorher verdorben waren; oder daſs die Schuppen feucht waren und keinen Luftzug hatten; oder auch, daſs das Holz zu dicht auf einander lag; weil man ferner bemerkte, daſs in warmen und trockenen Gegenden das Holz in offenen Schuppen sehr aufriſs; so hat man daraus geschlossen, daſs Schuppen überhaupt nicht zu Aufbewahrung des Holzes taugten, und daſs man folglich letzteres ins Wasser werfen müsse. Anstatt auf die Verbesserung der Schuppen zu denken, stritt man jetzt blos darüber: ob das Holz nur einige Monate, oder ganz bis zu seiner Anwendung im Wasser bleiben müsse; oder ob nicht das Wasser eine sehr beträchtliche Veränderung im Holze bewirke? Fol-

gendes ist das Resultat der in dieser Hinsicht angestellten Versuche.

§. 154.

1) Es gehöret eine genaue Zeit dazu, bis sich das Holz genugsam voll Wasser ziehet. 2) Das süſse Wasser dringt schneller in die Saftröhren des Holzes, als Seewasser. 3) Das mit Seewasser gesättigte Holz nimmt immer noch süſses Wasser an. 4) Alles dieses eingezogene Wasser verdünstet an der Luft sehr bald. 5) Das Wasser löst die am meisten dazu geneigten Theile des Saftes auf, und nimmt sie darnach bei seiner Verdünstung mit sich fort. 6) Das vom Seewasser durchzogene Holz trocknet nie gänzlich aus, und ziehet sehr viel Feuchtigkeit aus der Luft an. 7) Vollkommen trocknes Holz vermehret oder verringert sein Gewicht, je nachdem die Luft feucht oder trocken ist. 8) Ein Gleiches erfolgt auch bei dem voll Wasser gezogenen, obgleich es ganz von letzterem bedeckt ist. 9) Hölzer, die sich einige Zeit im Wasser befunden haben, verlieren bei dem Austrocknen einen groſsen Theil ihres Gewichtes; und zwar mehr, wenn sie in flieſsendem, als wenn sie in stehendem Wasser lagen, und sich bald innerhalb, bald auſserhalb desselben befanden. 10) Wenn das Holz nur von mittelmäſsiger Beschaffenheit ist, verändert es sich mehr im Wasser, als wenn es sehr gut ist; dasselbe geschiehet auch bei den weichen Hölzern in einem höhern Grade, als bei den harten. 11) Eichenholz von mittelmäſsiger Güte wird dem Aufspringen beim Austrocknen weniger ausgesetzt seyn, wenn es einige Zeit im Wasser gelegen hat. Dieſs rührt von der dadurch bewirkten Veränderung her; denn je schlechter ein Holz ist, je weniger reiſst es auf, und ein verstocktes Holz thut es gar nicht. 12) Sehr gutes Holz springt bei dem Austrocknen auf, obwohl es lange im Wasser gelegen hat. 13) So lange das Holz, selbst das weiche, im Wasser oder in feuchter Erde liegt, verdirbt es nicht. 14) Der Zutritt des Wassers macht

das Holz seine Risse verschliefsen, kann aber der Unterbrechung des Zusammenhanges nicht abhelfen; die Fehler werden daher immer nach dem Austrocknen wieder erscheinen. 15) Das Wasser hemmt zwar die Fortschritte der Fäulnifs, hilft jedoch dem Uebel selbst nicht ab, denn es wird bei dem Austrocknen des Holzes wieder sichtbar. 16) Holz, welches einige Zeit im Wasser gelegen hat, ist dem Wurmfrafs weniger ausgesetzt. Da nun das Wasser lange Zeit brauchet, um das Eichenholz zu durchdringen, kann man die grofsen Blöcke desselben drei bis vier Monate im Wasser liegen lassen; sie werden in diesem Zeitraum nicht sehr verderben, und dann doch nicht so leicht von dem Wurme angegriffen werden.

§. 155.

Aus dem allen ist klar: dafs Holz, bei dem es nicht so wohl auf die Festigkeit ankommt, sondern bei dem man blos das Aufreifsen vermeiden will, in das Wasser gelegt werden müsse. Verlangt man hingegen Festigkeit, mufs man das Holz in guten Schuppen aufbewahren, nachdem es vorher einige Zeit im Wasser gelegen hat, um den Wurm davon abzuhalten. Es ist endlich minder schädlich, das Holz ins Wasser zu werfen, als es der Witterung auszusetzen. In ersterem Falle ist es vortheilhafter, wenn das Holz untergetaucht ist, als wenn es schwimmt.

§. 156.

Die zu dem Austrocknen des Holzes nöthige Zeit stehet mit seiner Dicke im Verhältnifs, und läfst sich daher nicht genau bestimmen. Am längsten mufs man die Eiche aufgeschichtet stehen lassen; denn je besser man sie austrocknen läfst, um so stärker und fester wird sie, wie die mit Stücken von Schiffen und alten Gebäuden angestellten Versuche beweisen.

§. 157.

Zusatz 1. Nächst dieser allgemein gewöhnlichen Art, das Holz zu trocknen, bedient man sich auch wohl

künstlicher Mittel dazu, um die Dauer der Laffeten und Artilleriewagen zu erhöhen. Grafsmann (Abh. über die längere Dauer des Schiffbauholzes, Stettin 1790. 8.) schlägt vor: das gefällte und beschlagene Eichenholz auf einem gegen Süden abhängig mit Ziegeln gepflasterten Orte zwischen reinen Sand zu legen, dafs es einige Zoll hoch von demselben bedeckt wird, und frei von der Sonne beschienen werden kann. Hier mufs das Holz so lange schwitzen, bis sich alle Feuchtigkeit völlig herausgezogen hat. Am vortheilhaftesten wird dazu der Salztheilchen enthaltende Seesand oder eine Vermischung von Alaunerde mit dem gewöhnlichen Sande gehalten. Man kann auch das im April gefällte Laubholz Einen Monat lang ins Wasser legen, und nachher über einem gelinden Feuer von Reifsholz oder Torf so lange trocknen, bis es eine ins Schwarzblaue scheinende Farbe annimmt.

§. 158.

Zusatz 2. Schon früher gefälltes Eichenholz räth Herr Grafsmann in das bei dem Abschwefeln der Steinkohlen erhaltene styptische Wasser einzuweichen, und nachher auf die vorerwähnte Weise im Sande zu trocknen. Man hat auch wohl das Holz in besondern Behältnissen von Wasserdämpfen durchziehen, und bei einer stets gleichförmigen Temperatur austrocknen lassen. Die Saftröhren des Holzes werden dadurch sehr zusammengezogen, dafs es eine grofse Festigkeit und Härte bekommt. Es ist jedoch unwidersprechlich: dafs ein solches Auslaugen und Rösten des Eichenholzes nicht ohne bedeutenden Aufwand geschehen kann; daher es immer noch unerwiesen bleibet: ob ein wirklicher Vortheil durch diese gleich künstliche und theuere Austrocknungsweise erlangt wird oder nicht?

§. 159.

Um zu wissen, ob irgend eine Holzart völlig trocken und von guter Beschaffenheit ist, wird mit einem Hammer

an das eine Ende geschlagen; hat nun das Holz einen reinen und hellen Klang, kann man es sicher gebrauchen.

§. 160.

Man darf jedoch nie vergessen, daſs nicht alle Bäume bei dem Austrocknen eine gröſsere Stärke und Festigkeit bekommen, denn die Buche ist auch frisch abgehauen sehr zähe und fest. Demungeachtet ist es rathsam, sie gut austrocknen zu lassen, weil sie auſserdem gleich verdirbt und unbrauchbar wird. Die Tanne ist ebenfalls vor dem Austrocknen sehr stark, darf auch zu Dingen, welche viel Widerstand leisten sollen, und zu denen deswegen starke Stücken genommen werden müssen, nie ganz trocken seyn. Anders verhält sichs hingegen mit den Dielen, weil man bei diesen das Werfen und Springen fürchten muſs.

§. 161.

Ich habe zwar in Num. III. einige Merkmale angegeben, um durch das bloſse Ansehen der Bäume die Beschaffenheit ihres Holzes zu beurtheilen; doch sind diese Zeichen ungleich weniger zuverlässig, als wenn das Holz gefällt und zerschnitten ist, weil man da alle Mängel besser sehen kann. Ich will daher zu genauerer Kenntniſs derselben hier eine kurze Uebersicht davon geben.

§. 162.

Wenn die ringförmigen Lagen hier und da nicht zusammenhängen, sondern von einander abgesondert sind, sagt man: der Baum habe einen verdorbenen Kern (sey Kernfaul). Man kann diesen Fehler zuweilen nicht bemerken, so lange der Saft im Baume ist; denn er wird erst im Verhältniſs des Austrocknens sichtbar. Oefters erstreckt sich die Absonderung rings um den ganzen Baum, so daſs eine hohle Walze von frischem Holze einen abgestorbenen Kern umschlieſst, den man durch Hammerschläge heraustreiben kann. Es fällt in die Augen, daſs dieſs ein Hauptfehler ist, und daſs ein solcher Baum zu nichts taugt.

§. 163.

Eine aus dem Mittelpunkte des Baumes sich nach der äussern Fläche erstreckende Oeffnung wird ein Sprung (hendedura) genannt. Diese Risse haben gewöhnlich ihre Ursache in starken Frösten, und bedecken sich nach der Zeit wieder mit neuen Lagen oder Ringen von Holz. Da sich jedoch die einmal zerrissenen Fasern nie wieder vereinigen, ist der Baum auch um so mangelhafter, je grösser der Riss ist.

§. 164.

Befinden sich in dem Kerne eines Baumes zwei oder mehr zusammenlaufende Ritzen, heissen diess Hahnen-Pfoten (pata de gallo); obschon sie mit dem vorigen Fehler einige Aehnlichkeit haben, rühren sie doch aus einem ganz andern Grunde, nämlich aus dem Verderben des Holzes her, das nothwendig schon sehr gross seyn muss, wenn man den Fehler an Bäumen bemerken soll, die noch voll Saft sind.

§. 165.

Unter der Rinde hat jeder Baum eine Art von weicherer Substanz, welche noch nicht die gehörige Festigkeit erlangt hat, und der Splint (camisa) heisst. Bei weichen Holzarten ist er fast nicht zu unterscheiden, denn sie bestehen gleichsam ganz aus Splint; bei harten Hölzern hingegen, wie Eichen und Ulmen, bildet er einen bis 2 Zoll starken Ring. Weil nun dieser Splint, dem eben Gesagten zufolge, untauglich ist, muss man ihn von dem Baume herunterhauen, wenn man ihn nicht durch vorheriges Schälen auf dem Stamme absterben gemacht hat. Alle Bäume haben zwar einen Splint; bisweilen aber findet man ihn doppelt, dass nämlich der Kern des Baumes einen Mantel von unreifem und schlechtem Holze hat, der seinerseits wieder mit gutem Holze umgeben ist, das ebenfalls Splint und Rinde hat. Dieser unächte Splint ist noch

weniger fest, als der natürliche; er verursacht folglich einen beträchtlichen Abgang vom Holze.

§. 166.

Hat das Holz eines Baumes Adern, oder merkliche Abstufungen von rother und weifser Farbe, die feuchter zu seyn scheinen, als das übrige, ist es ein sicherer Beweis, dafs es zu verderben anfängt, oder sonst einen der angeführten Fehler hat, der merklich werden wird, sobald es anfängt auszutrocknen. Bei gut beschaffenen Bäumen ist, von dem Splint an, das Holz von gleichförmiger Farbe, die nach dem Kern zu unmerklich dunkler wird.

§. 167.

Weil immer ein Jahr das Wachsthum mehr begünstiget, als das andere, sind auch die Lagen, aus welchen das Holz bestehet, niemals gleichförmig. Ist aber diese Ungleichheit zu grofs, so dafs man einige dieser Ringe kaum unterscheiden kann, mufs man gegen die Beschaffenheit dieses Holzes ein Mifstrauen hegen, weil die Lagen nicht gut mit einander vereiniget sind.

§. 168.

Das Holz einiger Bäume hat ganz gerade Fasern, und ist darum als vorzüglich zu betrachten; bei andern Bäumen hingegen sind die Fasern dermafsen gedrehet, dafs sie schneckenförmig sich um den ganzen Stamm herumwinden. Ihr Holz ist dann zu kleinern Arbeiten unbrauchbar.

§. 169.

Aeste, welche bis in den Kern eines Baumes hineingehen, sind ein sehr wichtiger Fehler. In jedem Falle aber ist es vortheilhaft, die Aeste abzuhauen und das Stück eben zu machen, aus Furcht, dafs sie das ihm zunächst liegende Holz verderben.

§. 170.

Gutes Holz mufs starke und elastische Fasern haben, die auch nach dem Trocknen genau mit einander vereinigt sind. Die mit der Axt abgehauenen Aeste müssen sich

beugen, ohne zu brechen, und wenn dieſs endlich geschiehet, müssen sie sehr volle Fasern zeigen. Es giebt aber spröde Hölzer, die ohne einiges Geräusch zerbrechen, und auf dem Bruche eben sind; dabei haben sie kurze und fast gerade Adern; sie sind deswegen auch unter allen zum Gebrauche der Artillerie am untauglichsten.

§. 171.

Der beste Beweis von der guten Beschaffenheit eines Holzes ist die groſse Schwere desselben; bei zwei Stücken von gleicher Art und gleicher Trockenheit muſs man daher allezeit dasjenige vorziehen, welches am meisten wiegt.

§. 172.

Um diesen Abschnitt vollständiger zu machen, sollte ich zwar eigentlich nunmehr lehren, wie der Widerstand des Holzes, sowohl einzelner, als mehrerer zusammen verbundener Stücken, zu schätzen und zu berechnen sey? Ich würde jedoch dadurch die mir vorgezeichneten Gränzen überschreiten, und verweise daher diejenigen, welche nähern Unterricht darüber verlangen, auf die sich dahin beziehenden Werke.

Burgsdorffs Forsthandbuch, 2 Thle. Berlin 1805. 8. v. Sierstorff, über die forstmäſsige Erziehung, Erhaltung u. Benutzung der vorzügl. inländ. Holzarten. Hannov. 1796. 4. Hartigs Anweisung zu Taxation der Forsten. Gieſsen 1804. 8. Hennerts Anweisung zu Taxation der Forsten. Berlin 1804. 8. Cotta's systemat. Anleitung zu Taxation d. Waldungen. Berlin 1804. 8. Steiners prakt. Anleitung zu Berechnung der Bau- und Nutzhölzer. Weim. 1803. 8. Dühamel de Monceau von Fällung d. Wälder und Anwendung des gefällten Holzes, aus d. Franz. durch Oelhofen von Schöllenbach. Nürnberg 1767. 4. Laurops Grundsätze der Forstbenutzung und Forsttechnologie. Heidelberg 1810. 8. Rieffelsens Beschreibung seiner groſsen Hebemaschine, um Bäume sammt ihren Wurzeln auszuheben. Hamburg 1810. 4.

Fünfter Abschnitt.

Von den Seilen und der Lunte.

§. 1.

Die Kenntniſs und die Austheilung des zu der Bewegung und zu der Ausrüstung eines Schiffes erforderlichen Tauwerkes ist einer der verwickeltsten Zweige des Seewesens; nicht so aber verhält sichs in Absicht der Artillerie, wo die Arten und die Bestimmungen der Taue eingeschränkter sind. Weil jedoch aus dem Mangel einer Kenntniſs derselben beträchtliche Nachtheile erwachsen können: z. B. ein ungeheurer Verbrauch; Aufenthalt des Marsches; Vermehrung der Bedürfnisse und andere Dinge, die ihren Grund in der schlechten Beschaffenheit und Verwahrung des Seilwerkes haben; so verdienet dieser Gegenstand immer groſse Aufmerksamkeit, und daſs man von allem dem ausführlich handelt, was eine hinreichende Kenntniſs desselben verschaffen kann.

§. 2.

Läge die schlechte Beschaffenheit des Tauwerkes nur allein an der Unwissenheit und dem übeln Verfahren der Handwerker; wäre es hinreichend, anzugeben: wie einige Stücken untersuchet und probiret werden, um von dem Zustande aller Seile, der nämlichen oder einer ähnlichen Werkstätte, völlig unterrichtet zu seyn. Da aber die Arbeiter gewöhnlich betrüglich und boshaft zugleich sind, muſs man nothwendig von der Verfertigung der Seile selbst genugsame Kenntnisse besitzen, damit man sie gründlich untersuchen könne, ohne sie durch solche Versuche zu prüfen, die ihre eigenthümliche Beschaffenheit verschlimmern.

§. 3.

Obwohl man aus verschiedenen Dingen, wie Lein, Baumwolle, Ginster (esparto oder Atocha) *), Lindenbast, Pita **), Schafwolle, Haaren, Seide u. s. w. Seile machen kann, auch wirklich macht, werde ich doch blos hier von den aus Hanf verfertigten reden, deren allein man sich bei der Artillerie bedienet. Die andern Materien sind zu diesem Behuf entweder zu wenig fest und dauerhaft, wie der Ginster und der Baumbast; oder sie sind wegen ihrer Seltenheit und ihres hohen Preises zu theuer, wie die Haare und die Seide.

§. 4.

Da es nun blos darauf ankommt, von den hanfnen Seilen zu handeln, mufs man 1) die beste Beschaffenheit des Hanfes, seine Erzeugung und Bereitung kennen und zu beurtheilen im Stande seyn; 2) wissen, wodurch der Widerstand der Seile vermehret oder vermindert wird; 3) endlich, mit ihrer Untersuchung, Aufbewahrung und mit ihrem Gebrauche bei der Artillerie bekannt seyn. Mit diesen dreien Gegenständen wird sich dann der gegenwärtige Abschnitt beschäftigen.

§. 5.

Die Zubereitung der Lunte weicht zwar von der Zubereitung anderer Seile ab, und beider Gebrauch ist gänzlich verschieden, und hat nichts mit einander gemein; dennoch scheint mir es nicht unschicklich, hier von ihr mit zu reden, theils wegen ihrer ersten ähnlichen Verfer-

*) Diefs ist eine in Spanien und Frankreich in trocknen Gegenden häufig wachsende Art Unterholz, dessen Ruthen zu Seilen gesponnen, und zu Fischernetzen, dem Lienzeug der Fischerkähne und ähnlicher kleiner Fahrzeuge u. dgl. angewendet wird.

**) Ein aus Indien gebrachtes und vorzüglich in Spanien einheimisch gemachtes Strauchgewächs, womit man die Felder umpflanzt und lebendige Zäune anlegt. Anm. d. Ueb.

tigung, theils aber, um nicht die Zahl der Abschnitte ohne Noth zu vermehren.

I. Von dem Hanf und der Verfertigung der Seile.

§. 6.

Der Hanf ist eine hinlänglich bekannte Pflanze, deren grüne und harte Schale aus einer unendlichen Menge Fasern bestehet, die sich der Länge nach erstrecken, und die in den gemäſsigten, vorzüglich aber in den kalten Ländern weit besser ist, als in den warmen. Auf einem trocknen Boden gewachsen, ist sie überaus hart und elastisch.

§. 7.

Man sammelt sie im August, indem man die Stengel ausrauft, und, nachdem man den Samen davon genommen, sie — am besten in flieſsendes — Wasser legt, woselbst sie durch Holz oder Steine versenkt werden. In dieser Lage bleiben sie, bis die äuſsere Schale leicht von den inwendigen Theilen losgehet, wodurch zugleich die Fasern feiner und geschmeidiger werden. Die Bündel werden darauf aus dem Wasser genommen, aufgebunden, an der Sonne getrocknet, und die Fäden auf zwei verschiedene Arten erhalten: indem man entweder jeden Stengel zwischen den Fingern preſst, daſs er die Schale und das Mark gehen läſst; oder indem man die Pflanze noch mehr trocknet — in mittäglichen Ländern an der Sonne, oder in mehr nördlichen in Oefen — und ihn dann bricht, das heiſst, zu wiederholten Malen zwischen zwei Stücken Holz hindurchziehet. Der auf die zweite Art bereitete Hanf ist sehr fein und geschmeidig, leidet aber mehr Abgang.

§. 8.

Die Farbe des Hanfes hat wenig Einfluſs auf seine Güte, denn obgleich der dunkelfarbige gewöhnlich für schlecht gehalten wird, ist er doch gut genug. Sehr schwarzer und fleckiger Hanf hingegen ist schlecht, denn

beides sind sichere Beweise, daſs er verdorben ist; so verhält sichs auch mit dem Geruche, der zuverlässig die schlechte Beschaffenheit des Hanfes anzeigt, sobald er dumpfig oder feucht ist. Es giebt 2 verschiedene Arten Hanf; die Fasern der einen sind fast rund, die der andern aber glatt, wie ein Band; letztere läſst sich besser reinigen. Die gröſsere oder kleinere Länge der Fasern trägt nicht wenig zur Güte des Hanfes mit bei; denn die kurzen müssen sehr stark gedrehet werden, welches ein Fehler ist, wie man weiter unten sehen wird; sind sie im Gegentheile zu lang, schlagen sie sich zwei- oder dreimal zusammen, und bilden Ungleichheiten; eine Länge von 1¼ oder 1½ Vara (zu 3 Kastilianischen Fuſsen gerechnet) ist daher am vorzüglichsten. Das sicherste Merkmal von der Güte des Hanfes ist sein Widerstand gegen das Zerreiſsen; verbindet er mit dieser Eigenschaft noch die, fein und geschmeidig zu seyn, und nicht schnell seine vorige Gestalt wieder anzunehmen, wenn man ihn in den Händen zusammenrollt, ist er vortrefflich. Es ist zwar gewiſs, daſs der mehr elastische stärker ist; die daraus verfertigten Seile aber sind nicht so dauerhaft.

§. 9.

Vorausgesetzt nun, daſs der Hanf gut ist, muſs er bis zu seiner Verarbeitung an einem Orte aufbewahret werden, wo er Luft hat, aber weder der Sonne, die ihn verbrennt, noch der Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Ehe er wirklich angewendet wird, ist es nothwendig, ihn vorher zu bereiten und zu reinigen, welches verschiedene Arbeiten erfordert. Zuerst reiniget man ihn von der noch anhängenden Schale und Mark, so wie von den Gräsern, Blättern, dem Staube und den zu groben in einander verschlungenen Fasern, indem man die Hanfbüschel auf einem hölzernen Bock mit einem hölzernen Messer (dem Schwingebret) schlägt, das ½ Viertel (wahrscheinlich Vara) breit und 3 lang ist. Der Hanf wird durch dieses Aus-

klopfen mit den Schwingbretern noch nicht völlig rein, sondern er muſs noch gehechelt werden; welches ich, als eine bekannte Sache, die der Hanf mit dem Flachse gemein hat, nicht weiter erklären, sondern nur so viel sagen will: daſs man anstatt einer Hechel hier drei gebraucht, deren immer eine dichter und enger, als die andere ist, durch die der Hanf nach und nach gezogen wird. Endlich wird der Hanf durch eins der drei folgenden Werkzeuge vollends geschmeidig und gut gemacht: das Erste ist ein eiserner Ring, der an seiner innern Rundung eine Art von Schneide hat, gegen die man den Hanf andrücket, indem man ihn durchziehet; das zweite ist ein Bret, auf einen Tisch befestiget, das in der Mitte ein 3 bis 4 Zoll groſses Loch hat, mit facettenförmig geschliffenen Spitzen besetzt, gegen die man ebenfalls den Hanf reibet; das dritte ist eine Art kreisförmiger Kamm, aus dem Felle eines Igels gemacht, weshalb es auch der Igel (Erizo) heiſst; dieser macht den Hanf völlig rein und geschmeidig, man bedient sich dieses Werkzeuges daher am häufigsten.

§. 10.

Der reingemachte Hanf wird am Rade gesponnen, das bekannt genug ist und keiner weitern Beschreibung bedarf. Ich werde deswegen blos einige nöthige Bemerkungen hinzufügen.

§. 11.

Wenn der hänfene Faden gut seyn soll, muſs er gleichförmig, dicht, sehr glatt und ohne Klinken oder Schleifen (Mechas) seyn. Man drehet ihn in dieser Absicht auf, und giebt Acht, ob die Fasern sich schwer von einander trennen lassen, und Schlingen bilden; denn beides zeigt den letztern Fehler und folglich ein schlechtes Spinnen des Fadens an.

§. 12.

Ueber die eigentliche Stärke des letztern läſst sich nichts genau bestimmen, weil sie sich nach seiner verschie-

denen Bestimmung abändert. Zu den Peitschenschnuren, Zugsträngen, Bindfaden und anderm schwachen Seilwerk muſs er sehr fein seyn; stärker ist er zu den Zugtauen, Rödeltauen u. a. m. Bei aller dieser Verschiedenheit darf man jedoch nie vergessen, daſs sehr starke Fäden der Haltbarkeit der Seile nachtheilig sind, weil die im Mittelpunkte derselben befindlichen Fasern sich unvermeidlich nach der Länge ihrer Axen ausdehnen, während die äuſsern sich spiralförmig auf sie winden. Gebraucht man nun ein aus solchen Fäden bestehendes Seil, werden die mittlern Fasern gerade, die übrigen aber um so schiefer ausgespannt, je weiter sie von der Mitte entfernt sind; sie haben folglich alle eine verschiedene Ausspannung und zerreiſsen um so leichter. Dieses bestätigten auch die angestellten Versuche, aus welchen erhellet, daſs Fäden von 3 bis 4 Linien im Umkreise zu den starken Seilen am besten sind.

§. 13.

Das Spinnen des Hanfes bestehet darin: daſs man die Hanffasern durch Drehen dergestalt mit einander vereiniget, daſs die Reibung, welche sie erleiden, wenn man sie von einander ziehen will, gröſser, oder eben so groſs, als die Kraft ist, die zu dem Zerreiſsen derselben erfordert wird. Es scheint folglich auf den ersten Blick, als sey jeder Faden um so stärker, je schärfer er gedrehet ist; dieſs ist aber ein ungereimter, der Erfahrung widersprechender Schluſs; denn jener zufolge war der minder gedrehete Faden immer der bessere. Auch eine genaue Untersuchung des Drehens der Fäden giebt das nämliche Resultat; denn es finden hierbei zwei verschiedene Kräfte statt: die eine drückt die Fasern gegen einander, und ist folglich einem Gewichte gleich, das auf dem Seile stehet, und den nämlichen Druck äuſsert; die andere Kraft nöthiget sie, ihre natürliche Gestalt zu verlassen, und sich schneckenförmig auf einander zu winden. Daſs dieses nicht ohne Gewalt geschehen könne, siehet man aus der Heftigkeit, mit der

sich ein Seil aufdrehet, wenn man es während seiner Verfertigung losläſst; und diese Kraft äuſsert dieselbe Wirkung, als ob ein ihr gleiches Gewicht an dem Seile hienge; folglich schwächt und verdirbt sie den Faden. Hieraus folgt: daſs es besser ist, wenn letzterer nur eben den nöthigen Drath erhält, damit seine Fasern sich nicht von einander trennen, zu welchem Ende man untersuchet, ob ein stark angezogener Faden zerreiſst oder aufgehet?

§. 14.

Aller Hanf ist elastisch; dieser Eigenschaft gemäſs bemühet er sich stets, wenn er einzeln gedrehet wird, durch eine entgegengesetzte Bewegung seine natürliche Lage wieder anzunehmen, und zwar mit um so gröſserer Gewalt, je stärker er gedrehet ist. Wenn er daher in den Seilen gedrehet bleiben soll, wie es doch erforderlich ist, muſs man ihn nothwendig eines Theiles seiner Elasticität berauben, und dieser eine andere Kraft entgegensetzen, die ihn in der ihm gegebenen gezwungenen Lage erhält. Hierin bestehet dann eigentlich die Verfertigung der Seile.

§. 15.

Das erstere bewirkt man, indem man den Hanf vor seiner Anwendung durch die oben angegebenen Mittel so geschmeidig als möglich macht, und dann die fertigen Seile naſs macht, und mit Drathnetz, Ginster und groben Tüchern reibt. Dieses erhält nicht nur den Hanf in der neuen Lage, die er erhalten hat, sondern macht auch die äuſsere Fläche der Seile rein, eben und glatt.

§. 16.

Die zweite Absicht erlangt man dadurch: *daſs man die Seile in entgegengesetzter Richtung ihrer* Litzen (ramales) oder Fäden zusammendrehet, wodurch die Bemühung der letztern, sich aufzudrehen, der Kraft, welche das Seil selbst in der nämlichen Rücksicht äuſsert, das Gleichgewicht hält. Man siehet dieses bei der Verfertigung des Bindfadens, die sich darauf einschränket, daſs

man zwei Fäden in ihrer eigenthümlichen Richtung drehet; sie mit den dem Vorderrade gegenüber stehenden Enden zusammen vereiniget; diese an einen um seine Axe beweglichen Haken hängt; die Fäden von einander entfernt hält, bis sie völlig zusammengedrehet sind, und letzteres nur nach und nach geschehen läſst, indem man das Werkzeug, welches sie von einander sondert (die Lehre) gleichförmig von dem Haken nach dem Rade zu beweget. Läſst man die Fäden hierauf in Freiheit, werden sie, vermöge ihrer Federkraft, sich aufzudrehen streben; und da sie dieſs nicht jeder um seine eigene Axe thun können, werden sie es um eine ihnen beiden gemeinschaftliche verrichten, und sich gegenseitig drehen, bis die Kraft, welche der Hanf anwendet, die neue, beiden Fäden gemeine, Drehung zu vernichten, ihrer besondern Kraft völlig gleich ist.

§. 17.

Man bemerkt bei diesem Bindfaden, dem einfachsten aller Seile, wie bei den übrigen: 1) Daſs zu Erlangung eines gleichen Drathes die Fäden sich nur nach und nach vereinigen müssen, so wie sie sich zusammendrehen; man bewirkt dieses, indem man sie durch die Rinnen eines abgestumpften Kegels, der Lehre (zoquete), laufen läſst. 2) Daſs man nothwendig am Ende des Seiles ein verhältniſsmäſsiges Gegengewicht anbringen muſs, damit jenes sich zwar verkürzen kann, doch aber nicht völlig frei gelassen wird.

§. 18.

Die eigentlich sogenannten Seile bestehen nicht unmittelbar aus Fäden, sondern aus Litzen, die ihrerseits aus mehreren Fäden verfertiget sind. Die Litzen (ramales), gewöhnlich 3 oder 4, werden aus 3, 4, 6, 10, 20 und mehr Fäden, nach Beschaffenheit der Stärke derselben und des Seiles, zusammengesetzt, jede für sich, doch

auf eine gleiche Weise gedrehet. Sie werden hierauf an dem einen Ende zusammengenommen, in die Einschnitte der Lehre gelegt, und von diesem Ende an zusammengedrehet. Damit sich die Lehre im Verhältniſs des Zusammendrehens gleichförmig fortbewege, wird sie auf eine Art Wagen befestiget, der nach der Stärke des Seiles mit einem gröſsern oder kleinern Gewichte beschweret wird. So entstehet denn das Seil, und wird auf die oben erwähnte Weise angefeuchtet und geebnet.

§. 19.

Nach dieser gegebenen allgemeinen Kenntniſs von der Verfertigung der Seile, wenden wir uns zu den Eigenschaften derselben nach ihrer verschiedenen Verfertigungsweise; ein Gegenstand, der uns näher angehet, und zu Ausrichtung der in Absicht des Seilwerkes zu erhaltenden Aufträge zweckmäſsiger ist.

II. Beschaffenheit und Eigenschaften der Seile in Hinsicht auf ihre Haltbarkeit.

§. 20.

Erforderten die Handgriffe bei Verfertigung der Seile nicht verschiedene genaue Auseinandersetzungen, die mit unserm Endzweck in keiner Verbindung stehen, würde man die gegenwärtige Numer durch eine gröſsere Ausdehnung der vorhergehenden ganz haben entbehren können; denn es ist klar: daſs durch die Darlegung der Mittel, ein gutes Seil zu erhalten, zugleich die Mängel desselben und ihre Erkenntniſs mit angegeben werden. Da ich jedoch zu Vermeidung der Weitläuftigkeit, die nicht unmittelbar sich auf die Geschützkunst beziehenden Materien nur beiläufig abhandeln kann, habe ich auch in der vorhergehenden Numer blos einen allgemeinen Begriff von der Verfertigung der Seile gegeben, um in der gegenwärtigen von

dem Einflusse zu reden, welchen die verschiedene Verfertigung derselben auf ihre Güte hat.

§. 21.

Ich habe schon gesagt, daſs die Seile nicht zu stark gedreht seyn dürfen; dieſs ist ihr gröſster und nachtheiligster Fehler, der seinen Ursprung in einer gewissen Schönheit und Gleichförmigkeit hat, welche man den Seilen zu geben sucht. Selbst verschiedene Schriftsteller sind dadurch verführet worden zu glauben: ein Seil widerstehe im Ganzen mehr, als alle seine Fäden im Einzelnen. Folgende Gründe aber beweisen, daſs dieſs ein Irrthum ist: 1) Da die Litzen, aus denen ein Seil bestehet, schneckenförmig zusammengewunden sind, nehmen ihre äuſsern Flächen mehr Raum ein, als die innern; die jenen zunächst liegenden Theile erleiden daher eine stärkere Ausdehnung, und können sich folglich nicht mehr verlängern, wenn die andern noch nachgeben; sie müssen daher nothwendig eher reiſsen, als diese. 2) Wie schon oben gesagt, ist die Drehung eines Seiles einem darauf gesetzten Gewichte gleich, und thut auch dieselbe Wirkung: wird es demnach zu stark gedrehet, zerreiſst es schon dadurch allein. 3) Spannt man ein Seil aus, so verlängert es sich, und die am meisten ausgedehnten Fasern zerreiſsen, während die übrigen eine heftige Reibung erleiden; welches alles dem Seile offenbar schädlich ist. 4) Die schiefe Richtung der Fäden und Litzen trägt ebenfalls das Ihrige zu Schwächung eines Seiles bei. Angenommen, daſs es blos aus zwei Fäden oder Litzen bestehe, werden diese Spirallinien, und ihre Richtungen werden einen fortgehenden schiefen Winkel bilden, den man findet, wenn man auf zwei Punkten jener Richtungen Tangenten ziehet. Vollendet man nun das Parallelogramm, so zeigt dieses die Zertheilung der ganzen Kraft des Seiles, und daſs nur ein im Verhältniſs des erhaltenen stärkern Drathes um so geringerer Theil desselben zu seinem Widerstande beiträgt.

§. 22.

Aus allem dem folgt unwidersprechlich: daſs die Haltbarkeit der Seile durch das Drehen vermindert wird, und dieſs um so mehr, wie sich die Spirallinien einer auf ihrer Axe senkrecht stehenden Linie nähern. Die Güte eines Seiles nimmt daher zu, je schiefer die Spiralen in Rücksicht auf die Axe desselben laufen. Wiederholte und genaue Versuche des Dühamel haben diesen Schluſs bestätiget, von denen ich jedoch nur folgenden anführe, weil er entscheidend ist.

§. 23.

Es wurden zwei Schnuren, jede aus vier gleich starken Fäden, von einerlei Hanf verfertiget; die eine aber mehr gedrehet, als die andere. Jene zerriſs durch ein Gewicht von 46 Pfunden, während die andere bis auf 76 Pfund aushielt. Man machte nunmehr die Schnuren auf, und verfertigte aus den Fäden der stark gedreheten eine andere Schnure, die man nur wenig drehete; ein Gleiches that man mit der schwach gedreheten, die man in eine stark gedrehete verwandelte. Die letztere zerriſs durch ein Gewicht von 43 Pfunden, während die andere 46 Pfund 6 Stunden lang aushielt, und erst durch 55 Pfund zerrissen ward.

§. 24.

Ueberzeugt von dem groſsen aus dem Drehen der Seile entspringenden Nachtheile hat Herr Muschenbroek verschiedene Arten angegeben, wie sie auch ohne jenes zu verfertigen sind. Allein, die Erfahrung hat gelehret, daſs andere und gröſsere Mängel damit verbunden waren, als selbst mit dem Drehen. Es muſs demnach letzteres nothwendig geschehen, und man dem daraus entspringenden Mangel an Festigkeit durch schwächeres Drehen der Seile abzuhelfen suchen. Um aber dieses nicht unbestimmt und willkührlich zu lassen, ist zu bemerken: daſs den oft angeführten Dühamelschen Versuchen zu-

folge man die Seile durch das Drehen nur um ¼ oder ⅓ verkürzen, und daher zu einem 120 Fuſs langen Seile die Faden 150 bis 160 Fuſs lang machen muſs, anstatt man gewöhnlich ⅓ auf das Zusammenseilen rechnet, und folglich den Fäden 180 Fuſs Länge giebt.

§. 25.

Da es erwiesen ist, daſs sich die Festigkeit der Seile vermehret, wenn man sie weniger als gewöhnlich drehet, ist noch übrig zu zeigen, wie der Drath am besten zu vertheilen ist, weil man den Litzen mehr, dem Seile selbst aber weniger geben, oder auch es umgekehrt einrichten kann.

§. 26.

Zufolge der erklärten Grundsätze behalten die Seile ihren Drath nur nach Verhältniſs der Elasticität der Litzen; wollte man daher letztere nur so über einander drehen, würde das Seil sich aufwinden, sobald man nur Eins seiner Enden los lieſse. Da nun aber die Litzen um so mehr elastische Kraft besitzen, je stärker sie gedrehet sind, müssen sie nothwendig auch verhältniſsmäſsig mehr gedrehet werden, als das Seil, damit dieses den erforderlichen Drath behalte. Werden daher auf einer Werkstätte zwei Seile auf gleiche Weise verfertiget, nur mit dem Unterschiede, daſs die Litzen des einen mehr gedrehet sind, als die des andern; wird das letztere nicht so viel Drath behalten, und folglich besser seyn, als das erstere. Das nämliche erhellet auch aus folgender Erfahrung des Herrn Dühamel.

§. 27.

Er lieſs zwei Seile von gleichen Fäden, jedes aus 3 Litzen, zu 15 Fäden, verfertigen, die bei dem Anschirren 30 Varas lang waren. Er lieſs hierauf das eine wie das andere 9 Varas zusammenseilen, doch so, daſs bei dem ersten 6 auf die Litzen und 3 auf das Seil, bei dem andern hingegen auf jedes 4½ Varen gedrehet wurden.

Diese Seile theilte er in 3 Stücken, und es ergab sich für die mittlere Kraft des erstern 3633 Pfund, und für die des andern 4242 Pfund, folglich 609 Pfund mehr, obgleich seine Stücken ungefähr um Eine Unze leichter waren.

§. 28.

Nach mehreren andern Erfahrungen desselben Schriftstellers vermehret sich der Widerstand der Seile, bis der Drath ihrer Litzen nur ¼ des Ganzen beträgt. Es ist nämlich schon vorher gesagt, daſs der Drath durch die Verkürzung oder durch das Zusammenseilen gemessen wird.

§. 29.

Ein Seil wird zu drei verschiedenen Malen gedrehet: zuerst die Fäden, dann die Litzen, und endlich das Seil. Weil dieses nun entweder allezeit nach einer und derselben oder aber nach verschiedenen Seiten geschehen kann, muſs man nothwendig untersuchen, ob die hier anzubringenden Veränderungen etwas zur Festigkeit des Seiles beitragen.

§. 30.

Auf den ersten Blick dürfte es zuträglich scheinen, die Litzen in der nämlichen Richtung zu drehen, wie die Fäden, weil auch der Bindfaden auf diese Weise verfertiget wird. Es findet jedoch ein wesentlicher Unterschied zwischen der Verfertigung des Bindfadens (bramante) und eines Seiles Statt. Wollte man jenen mit den Fäden in entgegengesetzter Richtung drehen, würden diese aufgehen und daher von neuem gedrehet werden müssen. Drehet man hingegen die Litzen mit den Fäden in einerlei Richtung, werden diese sich über einander winden und an und für sich desto härter werden. Durch das allgemeine Drehen der Fäden bekommen die Litzen eine elastische Kraft, welche sie zurückzuwinden strebt, und zu der Bildung des Seiles nothwendig ist. Das besondere Drehen jedes einzelnen Fadens aber giebt ihm mehr elastische Kraft, sich aufzuwinden, als er schon hatte. Weil

nun aber die Richtung dieser rückwirkenden Kraft in der Axe jedes Fadens und nicht in der Axe der Litzen liegt, ist ihre Wirkung zu dem Entstehen des Seiles völlig unnütz, während sie dennoch jeden besondern Faden an sich schwächt. Alle werden als eben so viel einzelne Federn anzusehen seyn, die nichts zu Erlangung des bestimmten Zweckes beitragen. Folglich müssen die Litzen mit den Fäden in entgegengesetzter Richtung gedrehet werden, und der Erfolg hat gezeiget, daſs die auf diese Weise verfertigten Seile ungleich stärker sind.

§. 31.

Es fällt in die Augen, daſs jedes aus 4, 5 oder 6 Schlägen oder Litzen bestehende Seil in seiner Mitte eine Höhlung haben müsse, weil die Litzen sich hier nicht so genau zusammenfügen können. Diese Arten Seile sind daher schwer zu machen, und fallen gewöhnlich fehlerhaft aus. Die Ursache davon ist: daſs wegen der hohlen Axe die Litzen sich in der Mitte an nichts anstützen können, und daher nur in so fern eine gleichförmige Lage annehmen, als es durch den Seitendruck bewirkt wird, den sie wechselsweise gegen einander ausüben. Zu Erhaltung dieser gleichförmigen Lage ist aber ein vollkommenes Gleichgewicht unter den Litzen erforderlich, daſs sie alle durchaus gleiche Stärke, Ausdehnung und Drath haben; andern Falls würde bald eine von ihnen die Mitte des Seiles einnehmen, während die übrigen sich auf sie aufwänden. Die mittlere würde dann nur allein gedrehet; die andern aber bildeten Schneckenlinien um sie herum, und bedeckten sie.

§. 32.

Diese Art Seile ist sehr schlecht; denn im Anfange trägt die mittlere Litze die ganze Last, bis sie zerreiſst. Das Seil verlieret dadurch ein Viertheil, Fünftheil oder Sechstheil seiner Stärke, und die noch übrigen Litzen haben eine so fehlerhafte Lage gegen einander, daſs sie mei-

stentheils unfähig werden, alle zu gleicher Zeit Widerstand zu leisten.

§. 33.

Um diesem Mangel abzuhelfen, füllen die Reepschläger den leeren Raum mit einer gewissen Anzahl Fäden aus, welche den Litzen zum Anstützungspunkte dienen, und die Füllschnure oder Seele (mecha oder alma) des Taues genennet werden.

§. 34.

In die nur aus 3 Litzen bestehenden Seile kann und darf keine Füllschnure kommen, weil durch die Zusammendrückung der erstern der etwa in der Mitte befindliche leere Raum fast gänzlich ausgefüllt wird.

§. 35.

Auch starke Taue werden gewöhnlich aus nicht mehr als 4 Litzen und ohne Füllschnure verfertiget; denn weil der mittlere leere Raum nicht groſs genug ist, eine Litze zu fassen, kann ein geschickter Arbeiter dergleichen Seile wohl ohne einen wesentlichen Mangel verfertigen, wenn er sonst die nöthige Vorsicht braucht. Doch bedienen sich auch viele Reepschläger der Füllschnure; es sey nun, daſs sie in ihre eigene Geschicklichkeit ein Miſstrauen setzen, oder daſs sie Mühe und Arbeit scheuen.

§. 36.

Die Stärke der Füllschnure oder der Seele (Mecha) hängt von der Anzahl und von dem Durchmesser der Litzen ab, aus denen das Tau bestehet. Sie wird daher durch den Durchmesser eines Kreises bestimmt, der sich zwischen die Litzen beschreiben läſst. Nach den Dühamelschen Erfahrungen muſs die Füllschnure zu einem Seile von 4 Litzen, aus dem sechsten Theile der in jeder enthaltenen Fäden bestehen; zu einem Seile von 6 Litzen aber hat sie die Gröſse als eine derselben.

§. 37.

Um ein vielschlägiges Tau möglichst gut zu verfertigen, ist es nicht genug, die Stärke der einzulegenden Füllschnure zu kennen; man muſs sie auch genau in die Axe des Taues zu bringen wissen. Man läſst sie zu dem Ende durch ein in die Mitte der Lehre gebohrtes Loch laufen, und hängt sie blos mit dem einen Ende an den Haken des Nachhalters, woselbst die Litzen sich vereinigen. Sie ist auf diese Weise in der Mitte derselben, so wie die Lehre zwischen den in ihren Einschnitten befindlichen Litzen fortrückt, gehet sie durch das Loch derselben und legt sich zwischen die Litzen.

§. 38.

Weil sich die Füllschnure nicht so sehr, wie die Litzen verkürzt, darf sie nur wenig länger seyn, als das fertige Tau werden soll. Einige Reepschläger theilen sie zwar in 3 Litzen, und seilen sie zusammen, ehe sie eingelegt wird; man siehet jedoch das Fehlerhafte dieses Verfahrens leicht ein. Durch das Drehen der Litzen wird auch die Füllschnure mehr gedrehet, ihre Dicke vergröſsert, und sie unbeweglicher gemacht; daſs die Mitte des Seiles zu dicht, rauh, und durch die Litzen zusammengepreſst wird. Dieſs ist denn Ursache, daſs die Füllschnure durch die geringste Gewalt reiſst, welche das Seil erleidet, wie man bei dem Aufdrehen desselben an vielen Orten findet. Weil nun die Litzen da, wo die Füllschnure gesprungen ist, keine Unterstützung mehr finden, nähern sie sich der Axe auf eine ungleichförmige Weise, erleiden eine sehr verschiedene Ausdehnung, und das Seil verlieret einen beträchtlichen Theil seiner Stärke.

§. 39.

Bei sehr dicken Seilen ist dem Fehler nur schwer zu begegnen, daſs durch das Ausspannen des Seiles die Füllschnure stark zusammengedrückt und verhindert wird, sich auszudehnen; sie muſs daher reiſsen. Der so oft ange-

führte Herr Dühamel hat diesem Uebel auf verschiedene Weise abzuhelfen gesucht; weil ihm jedoch keins der angewandten Mittel Genüge that, schlägt er vor: die Füllschnure blos aus einzelnen Fäden zu machen, und diese in der nämlichen Richtung zu drehen, wie die Litzen. Wird sie in dieser Gestalt auf die oben beschriebene Weise eingelegt, drehet sie sich auf, während das Seil entstehet; sie bleibt folglich weich und beugsam, obgleich die sie umgebenden Litzen die gehörige Härte erhalten. Man hat auch wirklich gefunden, dafs die mit dieser Vorsicht eingelegte Füllschnure selbst in den stärksten Tauen weder durch eine eben so geringe Gewalt, noch an so vielen Orten reifst, wie die andern.

§. 40.

Wenn nun die Füllschnure nichts zu der Haltbarkeit des Tauwerkes beiträgt, sondern ihre Bestimmung sich blos darauf einschränkt, die Litzen in der gehörigen Lage zu erhalten, ist es unnütz, sie von gutem Hanf zu machen. Sie kann im Gegentheile füglich von Werg seyn.

§. 41.

Da es fast nothwendig ist, in alle aus mehr als 3 Litzen bestehende Seile eine Füllschnure zu legen, letztere aber nichts zu der Stärke derselben beiträgt, so enthalten die aus mehreren Litzen bestehenden eine Menge Hanf, der wohl ihr Gewicht und ihre Dicke, nicht aber ihre Haltbarkeit vermehret. Es scheint daher, als müsse man den dreischlägigen Tauen von jeder Stärke den Vorzug geben.

§. 42.

Dieses Vortheiles der dreischlägigen Seile ungeachtet sind die mehrschlägigen doch besser. 1) Denn je mehr sie Litzen haben, um so weniger ungleich ist ihre äufsere Fläche, wodurch die Reibung vermindert, das Laufen durch Blöcke erleichtert und die Arbeit minder beschwerlich gemacht wird. 2) Je schwächer die Litzen sind, eine

desto geringere Kraft erfordern sie beim Zusammenseilen, und um so weniger dürfen sie folglich gedrehet werden, welches sich schon als sehr vortheilhaft erwiesen hat. 3) Windet man eine Litze um einen Zylinder, wird ihr innerer Theil nie eben so ausgedehnt seyn, als ihr äußerer, welches im Verhältnisse ihrer Stärke zunimmt. Da sich aber die durch Blöcke und über Scheiben laufenden Seile in derselben Lage befinden, werden ihre Fasern um so ungleicher ausgespannt, je dicker sie sind; folglich leiden die dreischlägigen Seile offenbar mehr. 4) Bei dem Drehen der letztern bilden die innern Fäden nach Verhältniß ihrer Stärke ebenfalls eine Art von Füllschnure, die, wie schon gesagt, nichts zur Festigkeit der Seile hilft. 5) Je mehr Litzen ein Seil hat, um so weiter sind ihre Umläufe von einander entfernt; folglich wirkt ein größerer Theil seiner Kraft in der Richtung der Axe. Es ist endlich durch zu dem Ende angestellte Versuche unwiderleglich dargethan: daß der Widerstand der Seile im Verhältnisse der Anzahl Litzen zunimmt, aus denen sie bestehen.

§. 43.

Zusatz. Die Reepschläger haben deshalb ein anderes Verfahren angenommen, bei dem sie keiner Füllschnure in die starken Taue bedürfen, welche die Arbeit mühsamer macht, ohne die Haltbarkeit des Taues selbst zu vermehren. Soll nämlich ein dreischlägiges Tau drei Litzen (Kardelen) enthalten, jede von 96 Fäden, werden diese in 3 Abstiche-Litzen (Duchten) getheilet, und jede derselben aus 32 Fäden zusammengedrehet. Auf diese Weise wird die Arbeit gleichförmiger, und das Tau leistet mehr Widerstand, weil die einzelnen Fäden weniger ungleich ausgedehnt werden. Man bedienet sich übrigens so starker Taue blos bei der Schifffahrt und bei dem Bergbau; für den Gebrauch der Artillerie sind dreischlägige Taue von einfachen Litzen hinreichend.

§. 44.

Von dem getheerten Tauwerke wird bei der Artillerie fast gar kein Gebrauch gemacht; ich glaube daher auch über dieses Theeren und über die verschiedenen Eigenschaften, welche man dem getheerten Tauwerke beilegt, mich nicht weiter ausbreiten zu dürfen. Nur so viel will ich sagen: daſs aus vielen Dühamelschen Versuchen erhellet: 1) Das Theeren trage nichts zu Vermehrung des Widerstandes der Seile bei, sobald diese an trocknen Orten gebraucht werden, im Gegentheile ist es ihnen nachtheilig. 2) Es dient eben so wenig zu Erhaltung der Seile, sondern es macht sie, als eine ätzende Substanz, unbrauchbar. 3) Auch wenn die Seile den Abwechselungen der Witterung ausgesetzt sind, dient das Theeren nicht zur längern Dauer derselben; das ungetheerte Tauwerk hält um den vierten Theil länger. 4) Obschon aber das Theeren der Stärke, der Dauer und der Erhaltung der Seile nachtheilig ist, sobald sie auſserhalb des Wassers gebraucht werden, ist es ihnen doch sehr nützlich, wenn sie bald auſser, bald in dem Wasser seyn müssen. Die zur Sicherheit der Kriegsbrücken in das Wasser kommenden Taue müssen daher getheeret werden; doch blos auf ihrer äuſsern Fläche, wenn sie völlig fertig geschlagen sind; sie werden so dem Eindringen des Wassers widerstehen, ohne gleichsam die Quelle ihrer Kraft zu verlieren *).

*) Man kann hier auch nachsehen: Handbuch der Pontonier-Wissenschaft, Th. I. Kap. 15. Köhlers Bergmänn. Journ. II. Jahrg. 7. St. S. 635 folg. Abhandlung der königl. Schwed. Akademie der Wissenschaften, I. Bd. 1739. XXX. Bd. 1768.; und des du Hamel de Monceau Traité de la Fabrique des Manoeuvres pour les vaisseaux. Paris chez Desaint, 1769. 4.

Anm. d. Ueb.

III. Untersuchung des zu dem Gebrauche der Artillerie bestimmten Seilwerkes.

§. 45.

Aus den oben gegebenen Nachrichten fliessen die Bedingungen und Umstände, unter denen ein Seil von guter Beschaffenheit ist. Weil jedoch hierin ein Artillerie-Officier genau unterrichtet seyn muss, wird es nothwendig seyn, diese Umstände näher aus einander zu setzen.

§. 46.

Wenn man bei der Verfertigung der Artillerieseile zugegen seyn könnte, würde man keiner Prüfungen und Untersuchungen derselben bedürfen; denn alle mit der angeführten Vorsicht verfertigten Seile wären gut, sobald sie nur die nöthigen Maasse haben. Da man aber nur selten Gelegenheit hat, bei Verfertigung der Seile anwesend zu seyn, ist es nöthig, Regeln zu geben, welche sich auf die erwähnte Untersuchung beziehen.

§. 47.

In der Voraussetzung, dass die zu übernehmende Menge Seile aus Einer Werkstätte ist, siehet man mit der grössten Sorgfalt, ob alle von einerlei Art, auch mit gleichem Fleisse verfertiget, gedrehet und von demselben Hanf sind? Man drehet sie deswegen an einem Ende auf, damit die Untersuchung desto zuverlässiger ist. Sind nun alle Seile auf dieselbe Weise gemacht, ist es hinlänglich, eins, welches am schlechtesten scheint, zu untersuchen; findet man hingegen einen merklichen Unterschied, werden sie nach ihrer Beschaffenheit in verschiedene Klassen getheilet, und aus jeder derselben eins genau untersucht.

§. 48.

Dieses kann geschehen, indem man sie entweder aufdrehet, und zusieht, ob sie gut gemacht sind; oder indem man sie mit Gewichten beschweret, bis sie den ihrer Stärke

angemessenen Widerstand leisten; oder endlich auf beiderlei Arten zugleich.

§. 49.

Im erstern Falle wird das Seil in zwei, drei oder mehr Stücken getheilet, diese genau gemessen, aufgedrehet, und nun untersucht, ob die Zusammenseilung, die Vertheilung des Drathes und die Richtung derselben mit den vorhergehenden Angaben übereinstimmt? Ob die Fäden die gehörige Dicke haben? Ob sie zu stark gedrehet sind? Ob auch der Hanf lang, fein, rein und sonst von guter Beschaffenheit ist? Finden sich alle diese Dinge in den Stükken eines Taues vereiniget, ist offenbar, daſs sowohl dieses, als alle übrige derselben Gattung, von sehr guter Beschaffenheit sind. Es ist jedoch zu bemerken: daſs bei dieser Zergliederung der Seile die angeführten Eigenschaften nie nach aller Strenge zu fordern sind; man würde auſserdem auch nicht ein annehmliches Seil finden.

§. 50.

Das zweite Mittel, die Beschaffenheit der Seile zu untersuchen, setzt besonders zweierlei voraus: daſs man nämlich das geschickteste Verfahren kenne, den Widerstand des Seiles zu messen; und daſs man zweitens wisse, wie groſs derselbe eigentlich seyn muſs. Von beiden wollen wir hier mit der möglichsten Kürze handeln.

§. 51.

Zu Untersuchung der Stärke eines Seiles ist es nicht genug, es mit dem einen Ende zu befestigen, und an das andere nach und nach verschiedene Gewichte zu hängen. Mit dicken Seilen würde dieſs nicht angehen, während die schwachen da zerreiſsen, wo sie angebunden sind. Es ist daher zu Prüfung ihres Widerstandes vortheilhafter, sie dergestalt zu legen, daſs sie ihrer Länge nach an jedem willkührlichen Orte zerreiſsen können, welches man bei schwachen Seilen auf folgende Weise bewirkt. An eine Wand, oder auf zwei hohe Blöcke, wird eine dicke Walze

von Holz befestiget, über welche das zu untersuchende Seil läuft, indem es zugleich mit dem einen Ende an eine tiefer liegende kleinere Walze befestiget ist. Ein Kasten mit zwei walzenförmigen Handhaben, deren eine höher stehet und viel dicker ist, wie die andere, wird hierauf dergestalt an das untere Ende des Taues gehangen, daſs man dieses mehrere Male um die obere Handhabe schlingt, und dann an die untere fest machet. Man beschwert nunmehr den Kasten mit verschiedenen Gewichten, bis das Seil zerreiſst; doch müssen die zuletzt hinzukommenden Gewichte nur klein seyn.

§. 52.

Bei sehr dicken Tauen ist dieſs Verfahren nicht anwendbar. Auſser der Schwierigkeit, die nöthigen Gewichte zu finden und anzubringen, um jene zu zerreiſsen, sind auch die dabei angestellten Personen der Gefahr ausgesetzt, durch das unvermuthete Reiſsen des Seiles verwundet und beschädiget zu werden. Man muſs sich daher zu dieser Absicht einer andern Vorrichtung bedienen, die ich sogleich beschreiben will.

§. 53.

Man macht aus 3 Balken, von 6 bis 7 Varen Länge, ein starkes Gerüste, aus dessen Vereinigungspunkte ein Seil herabhängt, welches stärker als das zu untersuchende ist, und eine Schnellwaage zu halten dient. Der Arm der letztern stehet ungefähr waagerecht, und wird mit seinem Ende durch eine Art Gewinde, das hoch und niedrig gehen kann, in dieser Stellung erhalten; zugleich ist zu Regierung der Schnellwaage ein hinlänglich hohes Gerüste erbauet. An die Schnellwaage wird ein Stück sehr starkes Tau befestiget, dessen anderes Ende über eine am Fuſsboden feste Scheibe gehet, und an welches ein Ende des zu prüfenden Stückes Tau angeknüpft ist. Ein Gleiches geschiehet mit dem andern Ende an ein gleichfalls sehr starkes Tau, welches an der Welle einer Winde fest ist, so

dafs erwähntes Stück sich zwischen beiden in waagerechter Lage befindet. Nun wird es vermittelst der Winde langsam und gleichförmig angezogen, bis es reifst; in eben dem Verhältnifs aber, wie es angespannt wird, hebt sich der Arm der Schnellwaage, der durch Fortrücken des Gegengewichtes alsdann wieder in die horizontale Lage gebracht wird. Auf diese Art wird die Kraft bestimmt, welche die Winde anwenden mufs, um das Tau zu zerreifsen. Will man zugleich wissen, um wie viel sich letzteres vorher ausdehnt, darf man nur zur Seite desselben einen in Zolle getheilten Maafsstab anbringen.

§. 54.

Nachdem ich auf diese Weise die Mittel angegeben habe, wie der Widerstand der Seile zu prüfen und zu bestimmen ist, mufs ich festsetzen, wie grofs denn eigentlich jener in Rücksicht auf die Stärke und das Gewicht der Seile seyn soll. Hierzu wären nun eigentlich verschiedene Versuche nöthig, mit Seilen aus unsern Werkstätten und von einheimischem Hanfe angestellt; in Ermangelung derselben aber mag folgende Tafel von der Festigkeit oder Kraft der Seile, im Verhältnifs ihrer Dicke, nach Muschenbroeks Erfahrungen, zu einer Richtschnur dienen.

Stärke der Seile in Linien.	Gewicht in Pfunden, dem sie widerstanden.
Ein Faden von 1 Lin.	27 Pfund.
— — — 6 —	120 - -
Ein Seil von 6 —	190 - -
— — — 8 —	330 - -
— — — 10 —	540 - -
— — — 12 —	750 - -
— — — 13 —	840 - -
— — — 15 —	990 - -
— — — 16 —	1030 - -
— — — 20 —	2080 - -
— — — 24 —	3000 - -
— — — 30 —	4730 - -
— — — 36 —	7900 - -

§. 55.

Bei der Untersuchung sowohl, als bei der wirklichen Anwendung der Seile, darf man nie aus den Augen setzen, daſs ihre Kraft keinesweges im Verhältniſs ihres Gewichtes steigt. Hat nämlich ein 4 Pfund schweres Seil 2 Grade Kraft, wird ein noch einmal so schweres, von gleicher Länge, allezeit weniger als 4 Grad haben. Diesen Mangel eines bestimmten Verhältnisses bemerkt man jedoch nicht bei den Seilen allein, sondern auch bei dem Holze, den Metallen, und fast bei allen Körpern.

§. 56.

Die hier angegebenen, sich auf die Verfertigung der Seile beziehenden Grundsätze, besonders was das Drehen derselben betrifft, sind eine Folge der Theorieen und Versuche des bekannten Dühamel de Monceau, zu Vervollkommnung der französischen Reepschlägerei (Seilmanufakturen des Seewesens), deren Oberaufseher er war, angestellt. Weil jedoch bei uns (in Spanien) das beschriebene Verfahren noch nicht eingeführet ist, sondern man hier die hart gedreheten, gleichen und ebnen Seile gewöhnlich für besser hält, darf man die leiztern bei der Untersuchung nicht wegen eines Fehlers verwerfen, der ihnen ein besseres Ansehen giebt. Ich glaube daher, daſs man unter diesen Umständen nur untersuchen kann, ob der Widerstand der Seile mit dem in der vorhergehenden Tafel angegebenen übereinstimme, und von welcher Beschaffenheit und Zubereitung der Hanf sey.

§. 57.

Im Fall nun ein Officier den Auftrag erhält, die für die Armee, für eine Festung etc. nöthigen Seile verfertigen zu lassen, muſs er sich streng an die oben gegebenen Regeln halten, und den Arbeitern die genaue Befolgung derselben einschärfen, indem er stets ein wachsames Auge auf ihre Arbeit hat. Folgendes sind die Maaſse der in den

Artillerie-Parks und Zeughäusern gebräuchlichsten und nothwendigen Seile.

Tafel

der gebräuchlichsten Seile und Taue, die in den Zeughäusern und Artillerie-Parks vorräthig seyn müssen.

Benennung der Taue.	Ihr Durchm.	Zahl der Fäden.	Länge derselben.	
	Linien.		Toisen.	Fuſs.
Hebezeugtaue	18	240	25	—
Starke Rödeltaue (Estringues)	34	380	6	—
Rödeltaue zu den Wagen	27	185	6	—
Zugtaue (Estring. de atalage)	16	137	6	—
Anhaltetaue (Cejadores)	12	81	30	—
Ziehlien (Cuerda tirante)	8	64	50	—
mittlere desgleichen . .	5 - 6	48	41	4
schwache desgl.	4	30	33	2
Traçier-Lien	2 - 3	24	250	—
Binde-Lien	3	24	60	—
Scheer- und Schlepptaue	30	358	200	—
desgl.	27 - 28	304	120	—
desgl.	26	286	120	—
desgl.	25	278	120	—
desgl.	24	270	120	—
desgl.	22	200	120	—
desgl.	21	242	80	—
desgl.	20	216	70	—
desgl.	18	189	53	2
desgl.	16	137	53	2
desgl.	14	81	16	4
desgl.	12	76	33	2
desgl.	11	70	33	2
Peitschenschnuren (Cordel de azote)	$1\frac{1}{4}$	3	Werden nach	
Bindfaden (Hilo acarreto)	1	3	Pfunden ge-	
Ganz schwacher desgl. (Hilo bramante)	$\frac{1}{2}$	2	rechnet.	

§. 58.

Dieſs sind die in unsern Magazinen befindlichen Seile. Die Anzahl ihrer Litzen ist unbestimmt; die Hebezeugtaue und gröſsesten Scheertaue pflegen aus 4 bis 5, zuweilen aber auch nur aus 3 Litzen zu bestehen; eben so verhält sichs in Absicht der Fäden, obgleich die allgemeine Regel

in der vorhergehenden Tafel aufgeführet ist. Die Länge der Seile ist nicht minder verschieden. In Rücksicht aller dieser Gegenstände muſs der zur Uebernahme angestellte Officier von den Bedingungen unterrichtet seyn, denen sich der Reepschläger oder Lieferant nach dem Contracte unterwerfen muſs.

IV. Von der Lunte.

§. 59.

Obschon die Lunte der Artillerie unentbehrlich ist, würde ich ihrer doch, wegen ihres höchst einfachen und bekannten Gebrauches, das Feuer zu unterhalten, nicht weiter erwähnen, wäre es nicht so äuſserst vortheilhaft, den aus ihrer schlechten Beschaffenheit entspringenden Nachtheilen abzuhelfen. Diese sind: ein ungeheurer Verbrauch der Lunte wegen zu schnellen Brennens; das Verlöschen derselben; oder daſs sie keine Spitze, das heiſst, eine harte und feste brennende Kohle bildet, wie sie beim Gebrauch erfordert wird. Weil es noch auſserdem in irgend einem dringenden Dienstfalle nöthig seyn könnte, ihre Verfertigung zu leiten, will ich hier alle dahin abzweckende Nachrichten geben.

§. 60.

Da die Zubereitung der Lunte dem Gebrauche derselben angemessen ist, unterscheidet sie sich auch sehr von der Verfertigung gewöhnlicher Seile, obgleich die Lunte eine Art derselben ist. Zu den Seilen wird nämlich der geschmeidigste, reinste und gehechelte Hanf genommen, während man die Lunte aus Werg macht, das noch einen Theil der Schale oder des holzigen Theiles der Pflanze an sich hat, wenn es nur schwach genug und in verhältniſsmäſsiger Gröſse ist, z. B. wie das aus dem Hecheln des Hanfes entstehende Werg, oder besser, noch das von dem Flachs in der Hechel zurückbleibende.

§. 61.

Ehe man das Werg zu Verfertigung der Lunte anwendet, muſs es vorher geklopft und in weidenen Körben geschwungen werden, damit durch ersteres die noch zurückgebliebenen Stengel zerbrochen, durch das andere aber das Werg vom Staube und den zu starken Schalen gereiniget werde. Letztere würden Höhlungen in der Lunte machen, durch die sich dann das Feuer geschwinder fortpflanzt, daſs die Lunte zu rasch brennt. Man bedient sich deswegen des Flachswerges, dessen Vorzug nicht in den feinern Fasern, sondern in den schwächern holzartigen Theilchen bestehet, welche in diesem Zustande zu Unterhaltung des Feuers und zu der Bildung der Spitze beitragen.

§. 62.

Das geklopfte und geschwungene Werg wird durch sehr weite Hecheln gezogen, damit die gröbsten Stengel und die verschlungenen Fasern herausgehen, dagegen aber sich Büschel bilden, die man ordentlich spinnen kann. Dieses geschiehet auf eben solchen Rädern, wie bei den Seilen, nur daſs die Fäden sehr wenig gedrehet und von der Stärke eines kleinen Fingers gemacht werden; im Fall nämlich die Lunte aus dreien derselben bestehen soll, wie es gewöhnlich geschiehet, und auch am zweckmäſsigsten zu seyn scheinet.

§. 63.

Wird der Faden so gedrehet, und enthält die Lunte 3 derselben, bekommt sie zwei Zoll, etwas mehr oder weniger, im Umfange, welches ihre gewöhnlichste und beste Stärke ist. Wäre sie kleiner, würde der Strahl aus dem Zündloche der Kanone ihre Spitze abschlagen; wäre sie hingegen gröſser, würde sie zu schnell verbrennen.

§. 64.

Schlechte Arbeiter überziehen die Fäden der Lunte mit sehr feinen und beugsamen Hanf, um durch diese

schwache und wohlfeile Hülle das grobe Werg zu verbergen, das voll Staub und Hülsen ist. Nicht allein ist aber diefs Verfahren nur schlechten Arbeitern eigen, sondern auch der Güte der Lunte schädlich, wie man weiter unten sehen wird. Man darf es deswegen nie befolgen, und eben so wenig dergleichen Lunte gut heifsen.

§. 65.

Nach Beschaffenheit der Fäden wird die Lunte mehr oder weniger lang gemacht; denn wenn sie von grobem und schlechtem Werge wären, müfste man sie zu sehr drehen, um sie lang zu machen. Jeder der 3 Fäden, woraus die Lunte bestehet, stellt eine Litze vor. Hat man nun drei von gleicher Länge, Stärke und Drath angeschirret, werden sie in der Richtung des letzteren von neuem gedrehet, bis sie genugsam Spannkraft besitzen, um sich an dem Ende, welches dem Rade gegenüber stehet, zusammenzuseilen. Man läfst dabei das Rad frei, damit es herumgehen kann, während ein Arbeiter die Vereinigung der Fäden mit der Hand oder mit einer Lehre leitet, damit sie gleichförmig werden. Das Zusammenseilen oder der Unterschied der Länge der fertigen Lunte und der blos angeschirrten Fäden beträgt nur $\frac{1}{5}$ oder höchstens $\frac{1}{4}$.

§. 66.

Die angeschirrte Lunte wird sehr häufig mit kurzem und feinem Hanf überzogen, wie ich oben gesagt habe, dafs es mit den Fäden geschehe. Man hänget zu dem Ende das eine Ende der Lunte an einen Nachschlagehaken oder an ein Vorderrad, das andere aber an einen Ring, der es nicht am Umdrehen hindert. Ohne demnach der Lunte mehr Drath zu geben, bewegt man sie herum, dafs sie der Hanf bedecket. Damit dieser zugleich besser anliege, hat der Arbeiter in der andern Hand einen nassen Lappen, den er in gleicher Richtung mit dem sich umlegenden Hanf an die Lunte hält. In dem Wasser, worein der Lappen getaucht wird, löst man eine kleine

Menge Leim auf, dessen jedoch nicht zu viel genommen werden darf, weil er außerdem die Fortpflanzung des Feuers verhindern würde.

§. 67.

Ob nun gleich die Lunte fast durchgehends diesen Ueberzug hat, der ihr eine gewisse Gleichheit und ein gutes Ansehen giebt, wird sie doch dadurch keinesweges besser. Der Ueberzug ist im Gegentheil öfters ein Beweis, daſs sie schlecht gearbeitet ist, und daſs man blos ihre Mängel zu verbergen sucht. Auch bei guter Lunte, anstatt einigen Nutzen zu schaffen, ist der Ueberzug vielmehr nachtheilig: denn da er schneller brennt, beschleuniget er das Verzehren der Lunte, und hindert sie zugleich, eine gute Kohle zu bilden.

§. 68.

Bis hierher unterschied sich die Lunte in ihrer Verfertigung nur dadurch von andern Seilen: daſs sie aus schlechtern Materialien bestehet, gröber gesponnen und weniger gedrehet wird. Wir kommen aber nunmehr auf ihre fernere Zubereitung, die ihr allein eigen ist, und sie fähig macht, fortzubrennen.

§. 69.

Das erste davon ist, daſs man sie in Lauge kocht. Sie wird nämlich zusammengewickelt, in einen Kessel gethan, und mit Steinen beschweret, damit sie nicht in die Höhe steigen kann. Der Kessel wird hierauf zugedeckt, und man läſst ihn 4 bis 5 Stunden langsam sieden, indem man immer neue Lauge zugieſst, so wie die erste nach und nach verdünstet. Anstatt des Kochens der Lunte in Lauge, pflegt man sie zuweilen auch in eine Filtrirkufe zu thun, Kalk und Asche darauf zu schütten, und 15 bis 20 Stunden lang siedendes Wasser darüber zu gieſsen, so wie es die Wäscherinnen mit dem weiſsen Zeuge machen. Dieses Verfahren scheint vorzüglicher.

§. 70.

An jedem Orte, wo Lunte verfertiget wird, bedienet man sich gewöhnlich einer andern Lauge. Einige machen sie aus Kalk und Asche von Oliventrestern (aus denen schon das Oel gepreſst ist); Andere aus Kalk und Weintrester-Asche; noch Andere aus Kalk und gemeiner Asche, welches das gewöhnlichste ist; am besten aber dazu würde die Asche der Sodapflanze (oder die Potasche) seyn, wenn sie nicht zu hoch zu stehen käme. Alles dieses macht unterdessen keinen wesentlichen Unterschied; jede Asche ist gleich gut, sobald nur die Lauge scharf wird. Hierzu sind auf jeden Centner Lunte 50 Pfund Asche und 25 bis 30 Pfund ungelöschter Kalk nöthig. Letzterer wird nebst der Asche in abwechselnden Lagen in einen dichten Korb geschüttet, und siedendes Wasser darüber gegossen. Nachdem dieses sich durchgezogen hat, wird es zu wiederholten Malen aufgesotten, bis es gänzlich mit den Salzen gesättigt ist, welches man daran erkennet, daſs ein hineingeworfenes frisches Ei oben schwimmet.

§. 71.

Auſser dieser durchaus unentbehrlichen Zubereitung pflegt man der Lunte noch verschiedene andere zu geben. So gieſst man vier Stunden lang Wasser darauf, worin für jeden Centner Lunte 4 Pfund Salpeter aufgelöst worden sind. Andere legen die Lunte nach dem Kochen in Gruben, bald mit einem Aufguſs von Mist, bald auch mit Pferdeurin angefüllt; denn sie glauben: daſs durch die Gährung der Hanf eine Art ihm zu Erhaltung des Feuers sehr dienlicher Fäulniſs bekomme. Die Lunte muſs hierbei von Zeit zu Zeit sorgfältig untersucht werden, damit man sie herausnehmen kann, ehe sie zu sehr verdirbt. In andern Werkstätten werden die Lunten aufgehäuft, ehe man sie aus der Lauge herausnimmt, und dann einen Monat lang mit Kuhmist bedeckt; zuweilen nimmt man auch Werg dazu, und läſst sie vierzehn Tage gähren. Endlich

pfleget man die Lunten in eine Lauge von Kuhmist zu weichen, um ihnen eine gelbe Farbe zu geben, die man aus bloßer Gewohnheit für vortheilhaft hält. Wenn jedoch alle so aussehende Lunten gemeiniglich gut sind, kann man annehmen, daſs dieſs in sofern eine Wirkung des Kuhmistes ist, als die ausgetrockneten Theilchen desselben zu Unterhaltung des Feuers und zu Bildung der erforderlichen Kohle dienen. Denn es ist bekannt, daſs man diesen Mist in holzarmen Provinzen zu Unterhaltung des Feuers anwendet, weil er stille fortbrennet, und sich nur langsam verzehret.

§. 72.

Bei aller Verschiedenheit sind unterdessen alle diese Zubereitungsarten fast einerlei, und bringen beinahe dieselbe Wirkung hervor. Sie zwecken nämlich alle dahin ab, der Lunte einen Anfang von Fäulniſs mitzutheilen, der unmöglich so vortheilhaft seyn kann, als man sich einbildet; der ihr aber einen übeln Geruch giebt, daſs man daraus erkennen kann, wo sie sich befindet. Um dem abzuhelfen, schlägt Simienowicz folgendes Mittel vor, das auch Frezier in seinem Traité des feux artificiels anräth. Die Lunte wird schneckenförmig in ein reines irdenes Gefäſs gelegt, daſs die Schläge oder Umgänge einander nicht berühren. Man bedeckt diese erste Lage mit einer zweiten von Sand, und so wechselsweise, bis das Gefäſs voll ist, das man zuletzt mit einem irdenen Deckel versiehet, und es in ein gelindes Feuer setzt, nachdem die Fugen gut verschmieret worden. Die so bereitete Lunte giebt beim Verbrennen weder einigen übeln Geruch, noch Rauch von sich, besonders wenn man sie in Asche von Wachholderholz wälzt.

§. 73.

Ehe die auf eine der angegebenen Arten zubereitete Lunte getrocknet wird, legt man sie auf zwei Böcke, und befestiget das Ende jedes Stückes zwischen 2 Nachhalter,

mit denen man sie stark zusammendrehet. Wenn sie nun recht hart ist, wird sie mit einem Haarseile oder mit einem Stück Ochsenhaut gerieben, das mit sekr kleinen, umgenieteten Nägeln besetzt ist. Das letztere ist vorzüglicher, weil die kleinen Nägel die äußere Fläche der Lunte abkratzen, alle noch etwa anhängenden Stengel hinwegnehmen, und sie so glatt und eben machen, als möglich. Hat jedoch die Lunte einen Ueberzug von Hanf, kann sie blos mit einem Stück grober Leinwand gerieben werden.

§. 74.

Hierauf wird die Lunte auf Stangen oder Böcke in die Sonne gehangen, bis sie völlig trocken ist. Man rollet sie dann in Stücken von 20 bis 30 Klaftern auf, die etwas über 8 oder 10 Pfund wiegen, und in Fässer gespündet werden, um sie fortzubringen, und lange gut zu erhalten, wozu dann nicht wenig beiträgt, wenn sie an einem trocknen Orte aufbewahret werden. Die Fässer dazu haben 3½ Fuß Höhe und 2½ Fuß Durchmesser im Bauche. Ihre Dauben sind von weißem Pappel-, Eschen- oder Zypressenholz, am häufigsten aber von trockenem Tannenholz, und werden durch 14 weidene Reifen zusammengehalten, von denen die äußersten mit 4 Nägeln befestiget sind. Der Boden ist von Tannenholz und durch ein Bret verstärkt, das an jedem Ende mit 4 Nägeln angeheftet wird. Eben so bewahret man auch das Seilwerk auf.

§. 75.

Zusatz. Eine andere Bereitungsart der Lunte, wodurch sich diese sehr schnell herstellen läßt, hat der französische General la Martillière angegeben. Man läßt Regenwasser sieden, und wirft auf 1 Pfund Lunte 6 Gros (Quint.) Bleizucker (Acetate de plomb.) hinein. Sobald sich dieses Salz völlig aufgelöset hat, wird die Lunte 10 Minuten lang hineingelegt und nachher an der Luft getrocknet. Wendet man kaltes Wasser an, in dem sich das essigsaure Blei ebenfalls auflöset, muß man die Lunte

etwa 6 Stunden darinnen liegen lassen, damit sie sich gehörig durchziehet. Von der auf diese Weise bereiteten Lunte verbrannten in einer Stunde 5 Zoll, und man kann dadurch alles alte Seilwerk in Lunte verwandeln, oder auch auf die gewöhnliche Art bereitete, aber verdorbene Lunte wieder brauchbar machen, nachdem man sie vorher in Wasser gekocht hat, um sie von den eingedrungenen fremden Materien und von dem Moder zu befreien.

§. 76.

Um die Beschaffenheit einer Menge Lunte zu untersuchen, werden einige Stücken an beiden Enden aufgedrehet, damit man siehet: ob sie nicht aus schlechtem Werg verfertiget sind, das voll grober Stengel und Unreinigkeiten, oder verdorben, oder mit Blättern und andern fremden Körpern vermischt ist? Diese Untersuchung muſs aus den schon angeführten Gründen desto genauer angestellt werden, wenn die Lunte einen Ueberzug von Hanf hat. Sie muſs nächstdem eine gewisse Härte besitzen, ohne doch zu stark gedrehet zu seyn. Man untersuchet ferner: ob die Lunte völlig von der Lauge durchdrungen ist; welches man den Augenblick wahrnimmt, wenn Kuhmist unter die letztere gemischt war. Die Lunte muſs nicht minder sehr trocken seyn, und weder durch ihren Geruch, noch durch ihre Farbe, einige Fäulniſs oder Feuchtigkeit verrathen. Zuletzt zündet man einige willkührliche Stükken an, um zu sehen, ob sie Feuer halte, gleichförmig fortglimme und sich nicht zu schnell verzehre.

§. 77.

Gute Lunte muſs sich leicht entzünden, und dann von dem einen Ende bis zum andern fortbrennen, ohne zu verlöschen, selbst wenn auch die Witterung feucht ist. Ein Stück von 4 bis 5 Zoll muſs eine Stunde dauern, und eine harte, vorn spitzige Kohle bilden, die widerstehet, wenn man sie gegen einen harten Körper drückt. Um sie zu prüfen, hält man sie gewöhnlich an ein frei hängendes

Papier; brennt sie nun ein Loch dnrch dasselbe, wird sie für gut gehalten.

§. 78.

In den drei ersten Num. dieses Abschn., welche von den Seilen handeln, bin ich, in Rücksicht der Wichtigkeit dieses Gegenstandes, etwas weitläufig gewesen, obschon er nicht eigentlich zu dem Vornehmsten der Geschützkunst gehöret. Denn die Seile sind offenbar die Nerven und die Seele der Maschinen, die ohne sie nur gleichsam todte Gerippe seyn würden. Doch nicht also bei unseren Hauptwerkzeugen, deren rege Kraft im Pulver verborgen liegt. Bei uns dienen die Seile blos zum Behuf der Maschinen, die bestimmt sind, jene Werkzeuge zu bewegen und fortzubringen. Siehet man hingegen auf die so gangbaren Vorurtheile von dem grofsen Nutzen, der aus dem starken Drehen und dem Theeren des Tauwerkes entspringen soll, und auf die wenigen Aufklärungen, die man darüber findet; wird dieser Abschnitt wohl nicht zu lang scheinen.

Sechster Abschnitt.

Von dem Inventiren der Artilleriewerkzeuge; Aufstellen und Ordnen derselben in den Zeughäusern.

§. 1.

Ein Artillerieofficier kann keinen leichtern Auftrag bekommen, als den: die in den Zeughäusern einer Festung befindlichen Geräthschaften aufzuschreiben und ein Inventarium zu verfertigen, aus dem das Daseyn derselben nach ihren verschiedenen Gattungen zu ersehen ist. Hierzu bedarf es blos eines Formulars, wie man sie gedruckt hat, worin alle die verschiedenen Stücken, die sich in einem Zeughause befinden müssen, namentlich angegeben und in ihre verschiedene Klassen getheilet sind.

§. 2.

Diese blos mechanische Arbeit aber gehört nur für die Zeugwärter, denen es blos darum zu thun ist, die wirklich vorhandenen Stücken zu wissen, ohne sich weiter um die Güte derselben zu bekümmern. Bei einem Inventarium hingegen, welches ein Officier verfertiget, ist letztere das vornehmste Augenmerk. Es muſs daher eine genaue Untersuchung der Beschaffenheit jeder besondern Gattung vorhergehen, mit Bestimmung der Dauer ihres Gebrauches, und der Anwendung, welche sich davon machen läſst, wenn sie verdorben oder unbrauchbar geworden ist. Alles zu dem Ende, damit die Regierung nach ihrem Ermessen und Absichten das Fehlende ersetzen, und zugleich sehen könne, welche Dienste sie sich von den wirklich

in den Zeughäusern vorhandenen Stücken versprechen kann.

§. 3.

Es fällt von selbst in die Augen, dafs man, um ein zuverlässiges Inventarium zu machen, nothwendig eine vollkommene Kenntnifs der zu inventirenden Stücken besitzen müsse; dafs man wissen müsse, ihren Zustand zu untersuchen und zu beurtheilen, ihre Festigkeit, ihre Dauer und ihre Güte zu schätzen; dafs man mit den Mitteln bekannt seyn müsse, das Verdorbene wieder herzustellen oder zu anderem Gebrauche zu verwenden, wo es noch einigen Nutzen schaffen kann. Endlich mufs man auch ungefähr angeben können: was aus dem völlig Unbrauchbaren noch durch den Verkauf oder durch die Anwendung zu anderem Gebrauche zu erhalten ist.

§. 4.

Alles dieses zu bewerkstelligen, ist eine grofse Uebung unentbehrlich, durch die man sich allein hinreichend unterrichten, und jenen Schnellblick, jenes sichere Gefühl erlangen kann, um gleich das der Aufmerksamkeit würdige von dem minder wichtigen und unbedeutenden zu unterscheiden, während andere bei letzterem stehen bleiben, weil es ihnen an einer deutlichen Kenntnifs der Dinge fehlt, die sie unter den Händen haben. Anstatt daher diese Dinge zu übersehen und zu leiten, werden sie von ihnen geleitet und verwirrt. Ich mufs jedoch hier bemerken, dafs ein Officier, der bei einem solchen Auftrage etwas in Verlegenheit und unruhig ist, weil er Sorge trägt, wie er sich desselben werde entledigen können, einem andern weit vorzuziehen ist, der sich der Sache nicht mit Eifer annimmt, über alles hinwegschlüpft; das, was er nicht verstehet, aufs Ungefähr schätzt, oder sich ohne weitere Untersuchung durch die Urtheile zunftmäfsiger Handwerker leiten läfst, die mehrentheils ihres Vortheils wegen nicht mit der Wahrheit gerade herausgehen.

§. 5.

Weit entfernt, in diesem Abschnitte alles sagen zu wollen, was man bei der Untersuchung, Beurtheilung und Schätzung einer so grossen Menge ganz verschiedener Dinge, die ein Zeughaus enthält, zu betrachten hat, — weil es mich zu weit führen und auch meine Kräfte übersteigen würde; will ich mich blos auf einige allgemeine Regeln und Anmerkungen einschränken, die wenigstens die unentbehrlichen Begriffe und Aufklärung zu geben, und die Ausrichtung des oben erwähnten Auftrages in etwas zu erleichtern dienen.

§. 6.

Ich werde zu dem Ende mit möglichster Kürze und Bündigkeit von der Untersuchung und Beurtheilung aller Geräthschaften handeln, die gewöhnlich in den Zeughäusern der Festungen aufbewahret werden. Dem soll die Abfassung eines ordentlichen und deutlichen Inventariums folgen; beides wird den Inhalt der Ersten und Zweiten Numer dieses Abschnittes ausmachen.

§. 7.

Bei der Aufstellung der Geräthschaften in einem Zeughause, welches ebenfalls ein Gegenstand dieses Abschnittes ist, muſs vorzüglich auf eine richtige Ordnung und Vertheilung derselben gesehen werden, damit jede besondere Gattung hinweggenommen und gezählet werden kann, ohne daſs im Ganzen die Ordnung dadurch gestört wird. Zugleich müssen die Vorkehrungen getroffen werden, damit die Stücken nicht mit der Zeit verderben. Beides hängt aber von der Einrichtung des Zeughauses und von der Vertheilung der Geräthschaften in demselben ab. Da man nun sich immer schon vorhandener Zeughäuser bedienen muſs, wenn sie nicht besondere wesentliche Mängel haben, werde ich in der dritten Numer blos sagen: wie die Geräthschaften auf eine der Ordnung, Reinigkeit und Erhaltung angemessene Weise aufgestellt werden.

I. Wie die Geräthschaften eines Zeughauses zu untersuchen sind?

§. 8.

Die in einem Zeughause befindlichen Dinge zerfallen ihrer Natur nach allgemein in zwei Hauptgattungen, deren Erste alles Geschütz und Gewehr, Munition und Zubehör, wie Laffeten, Protzwagen, Pulverkarren, Bettungen, Werkzeuge der Minirer und Sappirer etc. begreift. Zu der Zweiten rechne ich das unbearbeitete oder das alte Holzwerk, Eisen und Stahl in Stangen, die Materialien zu den Kunstfeuern, und eine unendliche Menge Werkzeuge der Handwerker, z. B. der Schmiede, Zimmerleute, Faſsbinder, Flaschner u. s. w. Man siehet aus dieser Eintheilung, daſs die Geräthe der zweiten Art nicht eigentlich in den Kenntniſskreis der Officiere gehören; folglich müssen diese bei Untersuchung derselben ihre Zuflucht zu den Officianten der Artilleriedepartemente (Maestranzas) und zu den geschicktesten und geprüftesten Arbeitern derselben nehmen. Sie müssen jedoch immer darauf sehen, daſs weder diese, noch andere dazu berufene Handwerker, irgend einen Vortheil davon haben können, die Geräthschaften gut zu heiſsen oder zu verwerfen. So können die, welche in ordentlicher Besoldung stehen, sich die Ausbesserung oder Verfertigung der Geräthschaften ersparen wollen; oder die Einen wie die Andern können glauben, wenn etwas von dem Geräthe verkauft wird, dasselbe um einen geringen Preis zu erhalten. Da nun so viel Ursachen auf die Richtigkeit ihres Urtheiles einwirken können, muſs der dazu angestellte Officier ihre Gutachten vergleichen und die Ursachen prüfen, aus denen sie die Werkzeuge gut heiſsen oder verwerfen. Ein solcher Auftrag, der blos mechanisch zu seyn scheint, erfordert daher gemeiniglich mehr Aufmerksamkeit, Arbeit und Vorsicht, als jeder andere mehr abstracte und theoretische.

§. 9.

Was hingegen die Geräthe der erstern Gattung anlangt, die unmittelbar zum Kriegsgebrauche dienen, müssen sie alle von den Officieren untersucht werden, weil gerade diese sie unter sich haben und gebrauchen. Wir wollen sie daher hier alle kürzlich durchgehen.

§. 10.

Das erste und wichtigste unter allen ist das Geschütz, das entweder von Eisen oder von Metall, neu oder alt seyn kann. Die eisernen Kanonen sind zwar hauptsächlich für die Marine bestimmt; wenn sich jedoch dergleichen in den Festungen finden, müssen sie, gleich den metallenen, in Absicht ihrer Metallstärke und Verhältnisse, so wie der Beschaffenheit des Metalles und des Gusses, untersucht werden. Man muſs zusehen: ob der Rost tief eingedrungen, ob ihre Seele eben und ohne Gruben oder Risse ist, und ob sie noch ein gutes, brauchbares Zündloch haben. Das sicherste Mittel, sich von ihrer guten Beschaffenheit zu überzeugen, ist: sie zwei- oder dreimal mit stärkern Ladungen abzufeuern, als man ihnen zu dem gewöhnlichen Gebrauche geben will. Es ist hierbei zu bemerken, daſs diese Geschütze da, wo das Bodenstück sich mit der Seele vereiniget, aufreiſsen, ehe sie springen. Man muſs deshalb diese Gegend auf das sorgfältigste reinigen lassen, und dann den zubereiteten Formleimen hineinbringen, auf dessen Oberfläche sich auch die kleinste Grube oder Riſs ausdrückt; in welchem Falle die Kanone als unbrauchbar verworfen wird.

§. 11.

Bei den neuen metallnen Kanonen ist weiter keine Untersuchung nöthig, weil dieſs schon zuvor in dem Gieſshause geschehen, auch gewöhnlich bei ihnen die Legirung angezeigt ist. Dasselbe findet ebenfalls in Absicht der Mörser, Steinböller und Haubitzen Statt.

§. 12.

Das schon gebrauchte metallne Geschütz hingegen erfordert eine genaue Untersuchung, da es auf drei verschiedene Arten unbrauchbar geworden seyn kann: 1) durch Gallen und Risse; 2) weil das Anschlagen der Kugeln die Richtung der Seele verdorben hat; weil das Rohr gebogen ist; weil sich sehr tiefe Furchen und Spuren der Kugel in der Seele finden, oder weil die letztere sich sehr erweitert hat; 3) wenn das Zündloch ausgebrannt ist, das heifst; sich so sehr erweitert hat, dafs ein grofser Theil der aus dem Pulver erzeugten elastischen Materie durch dasselbe herausgehet. Man wird sogleich sehen, welche Nachtheile aus diesen drei Mängeln der Geschütze entstehen können.

§. 13.

Die Gallen und Gruben sind nach Beschaffenheit ihrer Gröfse und Stellung dem Geschütze mehr oder weniger schädlich. Die an der äufsern Fläche befindlichen sind nicht so schlimm, als die inwendigen; am Rohre sind sie weniger gefährlich, als am Mittelstück, und hier sind sie es nicht so sehr, wie am Bodenstück; alle aber machen nach Beschaffenheit ihres tiefern Eindringens den schlechten Zustand eines Geschützes noch schlechter. Ueberhaupt wird das Rohr durch jeden Rifs, so klein er auch immer sey, ganz unbrauchbar, sobald letzterer nur völlig, oder doch beinahe völlig, durch das Metall hindurchgehet. Eben so verhält sichs auch in Absicht der Gallen und Gruben. Sind sie im Gegentheil nicht tief und an der äufsern Fläche, so haben sie auf die Beschaffenheit der Kanonen gar keinen Einflufs; ja bei geringer Tiefe derselben wird das Rohr sogar noch brauchbar bleiben, wenn sie auch inwendig sind. Dringen sie jedoch tief ein, so darf das Geschütz weder zu dem Brescheschiefsen, noch sonst angewendet werden, wo sehr starke Ladungen nöthig sind. So verhält es sich auch, wenn sie sich innerlich gegen die Kammer zu befinden, ob sie gleich nicht tief sind. Die

Kanone darf dann nur im äußersten Nothfalle zum Bre-scheschießen, und auch da mit vieler Vorsicht genommen werden, damit nicht etwa in diesen Vertiefungen Feuer zurückbleibet, und bei dem Laden das Pulver entzündet. Dergleichen Kanonen können unterdessen sehr lange dauern, sobald nicht allzu lebhaft und nur mit schwachen Ladungen aus ihnen gefeuert wird. Sehr tiefe Gruben und Höhlungen hingegen machen die Kanonen schlechterdings unbrauchbar, theils, weil sie sich erweitern, daß das Rohr sehr bald unnütz wird, theils auch wegen der großen Gefahr des ladenden Artilleristen. Die Lage dieser Mängel macht darum eine so große Verschiedenheit unter ihnen, weil bei der Entzündung des Pulvers in der Kammer oder im Bodenstück dasselbe eine viel größere Kraft äußert, als im langen Felde, wo sich die elastische Materie schon mehr ausdehnet, und daher schon weniger Spannkraft hat.

Alle dergleichen Fehler haben ihren Ursprung in der schlechten Legirung der Metalle, in ihrer geringen Reinigkeit; oder darin, daß sie zu ungleichartig sind; daß die Formen nicht trocken genug waren, oder aus Materien bestanden, die mit der eigenthümlichen Hitze des geschmolzenen Metalles eine wässerige Dunst oder Flüssigkeit erzeugen; oder endlich in der übeln Beschaffenheit des Gusses, der zu viel oder zu wenig Hitze hatte.

§. 14.

Wenn eine Kanone in gutem Stande ist, eine ebne, wenig oder gar nicht ausgeschossene Seele hat, und man nur Eine Galle oder Grube darin entdeckt, wodurch sie wegen ihrer Tiefe und Stellung unbrauchbar wird; so kann an dem Orte, wo sich dieser Mangel findet, ein Stück Kupfer eingesetzt werden, wie man im zweiten Abschnitt gesehen hat. Vorher muß man jedoch untersuchen: ob die Kanone schon ein langes und lebhaftes Feuer ausgestanden hat? In diesem Falle kann der bemerkte

Fehler daher rühren, daſs sich das Zinn aufgelöst hat und verflogen ist; wo denn die Kanone nicht lange mehr brauchbar bleiben wird, und folglich nicht wieder hergestellt werden darf. Wenn hingegen die Seele an der Mündung noch nicht sehr erweitert ist, hat sie zuverlässig noch kein heftiges Feuer ausgehalten, und kann daher auch inwendig noch in keinem so schlechten Zustande seyn.

§. 15.

Die Seele einer Kanone kann demnach auf dreierlei Art unbrauchbar werden: Sie kann sich 1) so sehr gebogen haben, daſs die Kanone ihre gehörige Richtungslinie verlieret. Dieſs erfolget, wenn das Metall zu weich ist, und durch ein heftiges und anhaltendes Feuer alle innere Festigkeit verlieret, daſs es nicht mehr der Schwere des langen Feldes und eines Theiles des Zapfenstückes die Gleichwaage halten kann. (Dieser Zufall ereignete sich 1727 in der Belagerung von Gibraltar bei verschiedenen Kanonen, die mit 6 pro Cent Zinn gegossen waren.) 2) Durch das starke Anschlagen der Kugeln an das Rohr, wenn es zu wiederholten Malen an demselben Orte geschiehet, während zugleich das Metall heiſs ist, wird ebenfalls die Mündung der Kanone verbogen. In beiden Fällen ist das Geschütz völlig unbrauchbar, und als solches anzugeben.

§. 16.

3) Wenn das Rohr ausgefurchet ist, welcher Fehler seinen Ursprung in dem zu groſsen Spielraume hat, oder in der Sprödigkeit und unrichtigen Form der Kugeln, und nicht minder in dem zu geschmeidigen Metall des Geschützes. Er mag nun aber herrühren, aus welcher Ursache er will, muſs man doch, sobald der Fehler beträchtlich ist, das Geschütz als unbrauchbar angeben; denn wenn es auch dieſs noch nicht seyn sollte, werden doch einige wenige Schüsse es vollends verderben. Kann es ja ein Mittel geben, dergleichen Kanonen wieder herzustel-

len, so besteht es darin: daſs sie nach einem gröſsern, als ihrem eigentlichen, Kaliber gebohret, und zu Prellschüssen (Ricochets) und zu dem Werfen der Grenaden bestimmt werden. Da hierbei die Ladungen nur schwach sind, erfordern sie auch keinen so starken Widerstand; zugleich macht es der hohe Preis des metallnen Geschützes nothwendig, dergleichen Mittel anzuwenden, um nicht das Umgieſsen zu sehr zu vervielfältigen. Sind die Gruben und Furchen nur flach, etwa 1 bis 2 Linien tief, bleibt die Kanone dennoch brauchbar, vorzüglich für die Festungen; nur muſs man die Vorsicht gebrauchen, sie nicht mit ungleichen Kugeln zu laden, die sehr viel Spielraum haben, weil diese bei wenig Schüssen den Fehler vergröſsern; zugleich müssen die Kugeln zwischen zwei starke Vorschläge von altem Tauwerk eingeschlossen seyn, damit sie nicht von neuem an die Wände der Seele schlagen.

§. 17.

4) Ein ausgeschossenes Rohr, dessen Mündung sich trichterförmig erweitert, ist ebenfalls für unbrauchbar zu halten, sobald die Erweiterung 6 und mehr Linien beträgt, weil dann die Kugeln keine richtige Schuſslinie mehr halten, auch die Kartetschen zu sehr streuen; obschon anderer Seits dieser Fehler der einzige Beweis von der guten Beschaffenheit und von dem langen Gebrauche des Geschützes ist. Ist die Erweiterung hingegen nur 3 Linien groſs, bleibt die Kanone noch sehr brauchbar. Man kann sie ebenfalls wieder herstellen, wenn man sie von neuem auf einen gröſsern Kaliber bohret.

§. 18.

Ueberhaupt kann jedes metallne Geschütz, das nicht gebogen oder durch starke und häufige Risse gesprungen ist, noch sowohl in den Festungen, als selbst im Felde, sehr gute Dienste leisten, wenn man es neu bohret, und zu Rikoschettschüssen und Grenadenwerfen anwendet. Auch solche Kanonen, die, durch einen erhaltenen Schuſs ein-

gedrückt, keine kalibermäſsige Kugel hineingehen lassen, können durch den Bohrer wieder hergestellet werden.

§. 19.

Den dritten Mangel endlich, der ein Geschütz unbrauchbar machen kann: das Ausbrennen des Zündloches, haben die Kanonen mit allen übrigen Geschützarten gemein. Alle kommen durch ein anhaltendes Feuer in diesen Zustand; obgleich die einen später, als die andern. Im Allgemeinen brennen diejenigen am ersten aus, die kein eingesetztes Zündloch, sondern dasselbe gleich durch das Metall eingebohret haben, woraus sie bestehen; und bei dieser letztern Art widerfährt es wieder denen früher, die ein sprödes Metall enthalten, weil dieses um so weniger zähe, fest und widerstehend ist. Man kann jedoch alle mit neuen Zündlöchern von Kupfer oder Eisen versehen. Die Franzosen verrichteten dieſs ehemals so, daſs sie das Geschütz stark erhitzten, und eine an der Stelle des Zündloches gemachte Aushöhlung voll geschmolzenes Kupfer gossen. Obschon nun diese Art Zündlöcher von erwiesener Dauerhaftigkeit sind; haben sie doch das gegen sich: daſs nie eine vollkommene Vereinigung des Kupfers mit dem Stückmetall Statt findet, sondern sich sehr bald hier so groſse Gallen zeigen, daſs die ganze Visitirnadel (oder Sonde) hineingehet. Um die gewöhnlichen Zündlöcher von Kupfer oder geschmiedetem Eisen einzusetzen, wird ein Schraubenloch gemacht, und eine Schraube von Kupfer oder dem besten geschmiedeten Eisen mit Gewalt in dasselbe hineingetrieben, so daſs sie mit allen Gewinden genau paſst und anliegt. Ein in der Mitte dieser Schraube der Länge nach durchgehendes Loch macht das neue Zündloch. Oben hat die Schraube einen würfelförmigen Vorstand, um sie vermittelst eines Schraubenschlüssels eindrehen zu können. Wenn er von Eisen ist, wird er mit dem Hammer abgeschlagen und dann mit der Feile eben gemacht. Die Vollkommenheit dieser Zündlö-

cher bestehet vorzüglich in der guten Beschaffenheit des Eisens oder Kupfers, und in ihrer Verbindung mit dem Metall des Rohres. Es fällt in die Augen, daſs nach Beschaffenheit des Durchmessers, welchen das Zündloch hat, das dazu eingeschraubte Stück gröſser seyn muſs. Demungeachtet kann jedes Geschütz sehr füglich ein zweites Zündloch, ja wenn das erstere klein war, selbst noch ein drittes erhalten. Man darf deswegen, wenn man sieht, daſs eine Kanone aus gutem Metall ist, nie das Zündloch sich zu sehr erweitern lassen, ohne zu gehöriger Zeit ein neues einzuschrauben. Nicht minder folget daraus, daſs man ein Stück nicht darum als unbrauchbar angeben darf, weil es völlig ausgebrannt ist, sobald nur noch ein neues Zündloch eingesetzt werden kann. Man sehe Num. II. des zweiten Abschnitts.

§. 20.

Es ist hier vorausgesetzt worden: daſs man blos gangbares Geschütz zu untersuchen habe; im Fall dieſs aber nicht wäre, müssen seine Beschaffenheit und Dauerhaftigkeit erprobet werden, wenn es anders nicht schon vorher geschehen ist. Ich habe im zweiten Abschn. gezeigt, worin diese Proben bestehen können, und was für Instrumente und Werkzeuge zu Untersuchung der Geschütze erfordert werden; ich erwähne daher nichts weiter davon, und füge nur die Bemerkung bei: daſs zu dem Dienste der Festungen kein übrigens gutes Geschütz blos darum verworfen werden darf, weil es von ungewöhnlichem Kaliber und nicht eingeführten Verhältnissen ist; denn hier wird es immer auf die eine oder andere Art mit Nutzen angewendet werden können.

§. 21.

Mörser, Steinböller und Haubitzen können auf eben dieselbe Weise unbrauchbar werden, wie die Kanonen; ich brauche deswegen nur so viel zu bemerken: daſs ein ungleicher oder ausgeschossener Mörser den doppelten

Nachtheil hat, nicht nur den Bomben eine sehr unrichtige Fluglinie mitzutheilen, sondern auch sie zu zersprengen; folglich ist er ganz untauglich. Man kann sich jedoch in den Festungen sehr gut der schadhaften Mörser und Steinböller bedienen, Grenaden und Steine auf den bedeckten Weg und Graben zu werfen; auch sind sie zu dem Werfen der Feuerwerkskörper brauchbar.

§. 22.

Die Untersuchung des übrigen Gewehres ergiebt sich aus dem, was im folgenden Abschnitte darüber gesagt wird, der ganz davon handelt. Man muſs jedoch hier immer geschickte Büchsenmacher bei sich haben, welche nicht nur die Mängel des Gewehres, sondern auch die Kosten der Wiederherstellung angeben können.

§. 23.

Vorzügliche Aufmerksamkeit erfordert die Untersuchung der Munition, besonders des Pulvers; wovon aber schon geredet worden ist. Die Kugeln werden, wie alles übrige Eisen, mit der Zeit kleiner, denn ihre äuſsere Fläche verwandelt sich in Rost, der in Gestalt kleiner Schuppen abfällt. Wenn sie daher sehr alt und nicht vor der Luft und Feuchtigkeit bewahret worden sind, bekommen sie einen merklich kleinern Durchmesser. Dieſs ist ein wesentlicher Fehler, weil — wie schon gesagt, eine Kugel, die zu viel Spielraum hat, die Seele der Kanone verdirbt, und keine richtige Schuſslinie hält. Kann man nun die Kugeln nicht bei andern Kanonen von kleinerem Kaliber anwenden, weil sie nicht abgedrehet werden können, muſs man sie beim Gebrauche zwischen zwei starke und feste Vorschläge setzen, die sie festhalten; daher sind Stroh oder Heu, besonders trocken, dazu ganz untauglich.

Sind die Kugeln zwar von richtigem Kaliber, aber zu leicht, so sind sie von schlechtem und sprödem Eisen. Ihre Kraft ist dann geringer, und ihre Geschwindigkeit wird durch den Widerstand der Luft beträchtlich verrin-

gert; sie dürfen deswegen nicht zu dem Beschiefsen starker Gebäude angewendet werden. Es erhellet demnächst aus den Erfahrungen des Grafen von Büffon: dafs die Kugeln, wenn man sie einem heftigen Feuer aussetzt, um sie kleiner zu machen, verbrennen, wodurch sie sehr zerbrechlich und leicht werden. S. im Dritten Abschnitt.

§. 24.

Die Bomben und Grenaden können zwei wesentliche Fehler haben: 1) ein unrichtiges Verhältnifs der Eisenstärke, und 2) schlechte Beschaffenheit des Eisens. Die Bombe mufs am Boden beträchtlich stärker seyn, theils, weil dieser Theil die Impulsion des Pulvers auszuhalten hat, theils, weil bei einer durchaus gleichen Stärke die Bombe mit dem Brandloche bald unten, bald auf die Seite fallen würde, wo auf die eine wie auf die andere Weise der Brand auslöschen könnte *). Diese Verstärkung mufs abes rings um die Axe sehr gleichförmig vertheilt seyn, weil sie im Gegensatz nicht auf eine gleiche Weise dem Stofse des Pulvers widersteht, und daher sehr von der Direction abweicht, indem sie sich nach der schwersten Seite hindrehet. Bomben von schlechtem Eisen werden, zum andern, entweder durch den Druck des Pulvers und durch den Stofs gegen den Mörser zerbrechen, oder diefs geschiehet bei dem Herunterfallen auf die Erde, wodurch

*) Diefs ist mehreren Erfahrungen zufolge nicht zu befürchten; denn theils wird die Bombe nur äufserst selten auf den Brand fallen, da sie durch die geringe Geschwindigkeit keine so starke walzende Bewegung erhält, theils ist der Brand schon mehrentheils ausgebrannt, und mufs es auch seyn, wenn die Bombe niederschlägt, so dafs er sie immer unmittelbar darauf zündet. Auf der andern Seite gewährt eine gleichförmige Eisenstärke den wichtigen Vortheil einer genauern Directionslinie und des Zersprengens der Bombe in mehrere Stücken, als wenn sie am Boden verstärkt ist. Man fängt daher gegenwärtig bei vielen Artillerien an, sich der überall gleich starken Bomben zu bedienen. Anm. d. Ueb.

ihre Wirkung nichtig wird. Das beste ist, mit denen, welche am schlechtesten zu seyn scheinen, einige Würfe auf einen harten Boden und mit hinreichender Elevation zu thun. Man muſs bemerken: daſs in einer Festung viele schlechte Bomben verbraucht werden und nützlich seyn können; denn diejenigen, welche in den Graben, auf den bedeckten Weg, und selbst auf das Glaçis geworfen werden, haben nur wenig Gewalt auszustehen, und fallen auf keine Steine, daher sie nicht zerbrechen können. Die schlechtesten endlich sind noch zu der Bresche, den Flatterminen, Sturmfässern und andern Kunstfeuern anwendbar.

§. 25.

Es ist demnach die Bestimmung der Bomben, worauf bei Untersuchung derselben hauptsächlich Rücksicht genommen werden muſs: denn sollen sie zu Vertheidigung des Grabens, des bedeckten Weges, der Bresche u. s. w. dienen, mögen sie von noch so sprödem Eisen seyn, welches hier sogar ein Vorzug ist; mag der Rost ihren Spielraum noch so sehr vergröſsert haben. Beides ist aber ein sehr wichtiger Nachtheil, sobald es darauf ankommt, die Bomben auf groſse Entfernungen zu treiben; denn in diesem Falle würde die Bombe vor dem Mörser zerspringen, wenn sie von zu sprödem Eisen wäre; oder sie würde bei einem zu groſsen Spielraume höchst ungewisse Würfe geben. Bomben, die auf groſse Weiten, und vorzüglich aus Fuſsmörsern geworfen werden sollen, müssen folglich aus einem geschmeidigen aschgrauen Eisen gegossen seyn, und nur wenig Spielraum haben. Auch hat die Erfahrung gelehret: daſs, besonders für die Fuſsmörser, concentrische Bomben, die blos am Boden verstärkt sind, übrigens aber durchaus gleiche Eisenstärke haben, den excentrischen weit vorzuziehen sind, obschon man die letztern aus oben erwähnten Ursachen angenommen und eingeführet hat.

§. 26.

Sind die Grenaden für die Haubitzen und für Kanonen von grofsem Kaliber zu Rikoschettschüssen bestimmt, wo sie eine ungleich bessere Wirkung leisten, als Kugeln von gleichem Durchmesser; ist es nicht nur gut, sondern auch sogar nothwendig, dafs sie concentrisch und von weichem geschmeidigem Eisen sind, auch am Stofse keine Verstärkung haben.

§. 27.

Es ist hier zu bemerken: dafs sowohl die Kanonen und Mörser, als die Kugeln und Bomben, die in einer Festung brauchbar und gut seyn können, verworfen werden müssen, sobald es darauf ankommt, eine Feldartillerie auszurüsten. In diesem Falle müssen alle Geschütze, alle Munition und alles übrige Zubehör in dem besten Stande seyn.

§. 28.

Die Laffeten und übrigen Fuhrwerke werden entweder ganz oder zum Theil unbrauchbar; dafs nämlich irgend ein wesentlicher Theil derselben zerbricht, oder dafs alle Theile gleich anbrüchig werden. Im ersteren Falle müssen die Kosten der Wiederherstellung geschätzt und angemerkt werden; im andern Falle giebt man an: ob das Holz wurmstichig und verfault ist? Wenn der Wurmfrafs und die Fäulnifs überhand genommen hat, sind nur etwa einige Bretstücken und das Beschläge brauchbar, das übrige mufs man verbrennen. Ist hingegen der Wurm noch nicht tief eingedrungen, läfst man die Laffete rein machen und für einen kleinern Kaliber einrichten. In solchen Gegenden, die entweder überhaupt kein oder doch kein zu den Kriegsmaschinen schickliches Holz haben, müssen vorzüglich alle noch brauchbare Holzstücken benutzt werden: auch läfst man an jedem unbrauchbar befundenen Wagen das untaugliche Holzwerk schätzen, um es zum Verkaufe zu nehmen, wenn es nämlich kein Beschläge hat, oder

doch letzteres leicht losgebrochen werden kann. Im Gegentheile muſs es nothwendig verbrannt werden.

§. 29.

Bei der Untersuchung und Aufzeichnung des in einem Zeughause befindlichen Holzwerkes muſs der dazu bestellte Officier die verschiedene Bestimmung desselben immer vor Augen haben, um jedem seine Stelle anweisen zu können. Er wird daher bei den Pfosten und Dielen bemerken, was zu den Kanonen- und Mörserbettungen, zu Blendungen, zu dem Ausschalen der Minen, zu den Oefen derselben u. s. w. anwendbar ist. Bei den Balken und schwachen Stangen wird er zusehen, was zu Radspeichen, Schwellen, Reifen zu dem Verdämmen der Minenkammern, zu Stämpeln in die Gallerien, zu den Stielen der Werkzeuge u. s. w. gebraucht werden kann. Bei dem Rund- und Stammholz bestimmt er nach Verschiedenheit desselben: wozu es dienen könne, und wie es geschnitten werden muſs, um es am besten zu benutzen. Der Dritte Abschnitt hat schon hierüber das Nöthige enthalten.

§. 30.

Die Batteriewürste werden mit der Zeit ganz unbrauchbar; das trocken gewordene Laub fällt ab, und die dürren Aeste zerbrechen, wenn die Pfähle hineingetrieben werden. Da nun auch noch überdieses die Bünde aufzugehen pflegen, sind sie in diesem Zustande blos zu solchen Faschinen, die nicht viel auszustehen haben, zu Kunstfeuern oder als Brennholz brauchbar. In dem letztern Falle muſs ihr Ertrag angeschlagen werden; es ist jedoch vortheilhafter, den Verkauf derselben vorzuschlagen, wenn kein naher Gebrauch davon vorauszusehen ist, weil sie auſserdem ganz verderben. Schanzkörbe und Minirkörbe bleiben immer gut, wenn sie auch alt sind, sobald sie nur aus geschmeidigen Zweigen, wie die der Bach- oder Haarweide (mimbre) sind, nach abgestreiftem Laube, geflochten worden.

§. 31.

Der Fünfte Abschnitt, der vom Seilwerke handelt, giebt hinreichende Anleitung, dasselbe zu untersuchen und seine Beschaffenheit zu bestimmen. Nicht minder findet man daselbst die nöthigen Vorschriften: wie die Lunte zu erkennen und die unbrauchbar gewordene wieder gut zu machen ist.

§. 32.

Auf dieselbe Weise enthält der Dritte Abschnitt eine Menge nützlicher Bemerkungen über die Erkenntniſs der Beschaffenheit des Eisens, so wie der daraus verfertigten Werkzeuge.

§. 33.

Die Kunstfeuer verlieren gröſstentheils ihre Wirksamkeit, wenn sie lange liegen; mehrere derselben können durch Begieſsen (mit Leinöl, Terebentin u. dgl.) wieder hergestellt werden; nur muſs dieſs nicht eher geschehen, bis man sie wirklich gebrauchen will. Die gewöhnlichsten und nothwendigsten, welches die Bränder, die Stoppinen und die Zündlichter sind, lassen sich sehr leicht untersuchen. Der gröſste Fehler eines Brandes oder Zünders ist, daſs er zerbricht, er muſs dann von neuem geschlagen werden. Zu schwache Stoppinen (Geschwindröhrchen) zünden die Ladung nicht, und es muſs eine zweite eingesetzt werden, wodurch viel Zeit verloren geht. Die Zündlichter können zwei wesentliche Fehler haben: daſs sie zu sehr sprützen, welches wegen der dabei zu befürchtenden Unfälle am schlimmsten ist; und zweitens, daſs sie tropfen, wo denn die abtropfende Flüssigkeit durch das Zündloch eindringt, und die neue hineinkommende Ladung entzündet. Sobald man einen dieser beiden Mängel in einem hohen Grade an ihnen findet, werden sie als unbrauchbar verworfen. Der Achte Abschnitt wird weitläufigere Anleitung zu Untersuchung und Beurtheilung des Kunstfeuer geben.

§. 34.

Genaue Pulvermaafse sind ein sehr wichtiges Stück, theils, weil überhaupt die Mörser und Steinmörser, sehr oft auch die Kanonen, genaue Ladungen erfordern; theils, weil auch die Anschaffung des Pulvers in einer Festung so kostbar als nothwendig ist. Ein beträchtlicher Irrthum in den Maafsen, und folglich in der Vertheilung des Pulvers, kann die Uebergabe einer Festung beschleunigen und selbst veranlassen. Die Untersuchung dieser Maafse ist leicht, denn man darf blos die zugehörige Menge Pulver wiegen und sodann hineinschütten; doch kann sich wohl ereignen: dafs ein zu grobem Pulver bestimmtes Maafs für feineres zu klein ist, und so umgekehrt. Wäre in den Pulvermagazinen alles von gleicher Stärke und Korn, so könnte man auch genaue und beständige Maafse haben; da es nun aber Pulver von verschiedener Art und Gestalt giebt, ist es unmöglich, ein genaues und allgemeines Maafs festzusetzen. Am nachtheiligsten ist es: wenn bei einerlei Pulver das rundere und gröbere in gleicher Menge mehr wiegt, und — in beträchtlicher Menge angewendet, bei gleichem Gewichte stärker ist. Verhielte es sich umgekehrt, würde ein Fehler den andern aufheben, wie diefs vielmals der Fall ist; hier aber vergröfsert einer den andern. Das einzige Mittel, diese Schwierigkeit zu heben, scheint das Wiegen des Pulvers zu seyn, so oft Genauigkeit erfordert wird; nur ist es weitläufig und bei vielen Gelegenheiten fast gar nicht anwendbar. Ich halte es daher für sehr gut, verschiedene Maafse von dreierlei Art, zu grobem, mittlerm und feinem Pulver zu haben.

§. 35.

Wir haben nun die vornehmsten Stücken eines Zeughauses durchgegangen; von den noch übrigen sind einige sehr einfach, und zeigen ihre Beschaffenheit auf den ersten Blick; andere, und unter diesen auch verschiedene der angeführten, erfordern zu ihrer Untersuchung noth-

wendig die Hülfe geschickter Handwerker. Es ist jedoch schon oben gesagt: dafs ein Officier sich nie ganz auf sie verlassen dürfe, sondern dafs er ihre Gründe prüfen, mit den ihm von andern angegebenen vergleichen, und endlich denjenigen Weg einschlagen müsse, der ihm für den königlichen Dienst am schicklichsten und vortheilhaftesten scheint. Diefs ist der einzige wahre Zweck, den er bei allen ihm ertheilten Aufträgen vor Augen haben mufs.

II. Auf welche Art das Verzeichnifs der Geräthschaften und Kriegsbedürfnisse einer Festung einzurichten.

§. 36.

Gewöhnlich wird das Verzeichnifs der Zeughäuser einer Festung blos darum gemacht, um dem Zeugwärter eine Uebersicht der ihm anvertrauten Stücken und des rechtmäfsigen Verbrauches des Fehlenden zu geben. Es richtet sich in diesem Falle nach dem zuletzt Vorhandenen mit Bemerkung der Einnahme und Ausgabe. In dergleichen Verzeichnissen befindet sich keine Beurtheilung der Beschaffenheit; alles wird blos aufgeschrieben, ohne Angabe dessen, was wieder hergestellt oder neu angeschafft werden mufs; oder wozu das Unbrauchbare angewendet werden kann, und ohne tausend andere eben so nöthige Bemerkungen. Selbst die Brauchbarkeit oder Unbrauchbarkeit der Geräthschaften wird nur aufs Ungefähr bestimmt, ohne einige weitere Angabe, als was die älteren Verzeichnisse haben, die man hier abschreibt. Dergleichen Verzeichnisse sind jedoch nicht eigentlich der Gegenstand dieses Abschnittes, weil sie sich auf eine blofse Rechnung des Zeugwärters einschränken, die von dem Oberrechnungsführer (Contralor) der Festung aufgenommen und unterschrieben wird.

§. 37.

Sobald es aber darauf ankommt, das Inventarium der in einer neuerlangten oder eroberten Festung vorgefundenen Kriegsbedürfnisse aufzunehmen; oder zu zeigen, welche Dienste sich von den in einer Festung befindlichen Geräthschaften zu Vertheidigung derselben, oder zur Ausrüstung eines Heeres, oder starken Detaschements erwarten lassen, muſs dieſs mit der gröſsten Ausführlichkeit und Genauigkeit geschehen. Es darf dann nur den geschicktesten und erfahrensten Officieren aufgetragen werden.

§. 38.

Durch einen königlichen Befehl vom 9. Mai 1738 ist festgesetzt worden: daſs alle Inventarien und Verzeichnisse nach einerlei Formular abgefaſst werden sollen. Da nun letzteres sehr ausführlich ist, der ganze Nutzen des Abschreibens desselben aber dahinaus läuft, die Namen der in einem Zeughause befindlichen Dinge daraus zu sehen, werde ich nichts weiter davon erwähnen. Um so mehr, da man die nämliche Absicht ebenfalls leicht erreichen kann, entweder durch frühere Inventarien; oder durch einzelne Verzeichnisse, die sich in den Händen vieler befinden, und die man auch gedruckt hat; oder durch die Sammlung der königl. Verordnungen, worin es stehet; oder endlich auch durch Uebung. Ich werde daher hier blos die Klassen angeben, in welche alle Kriegsbedürfnisse zu ordnen sind, um sie mit desto gröſserer Deutlichkeit angeben zu können. Es sind folgende:

Metallene Kanonen.
Mörser und Steinböller, desgl.
Stückmetall, Kupfer und Zinn.
Eiserne Kanonen.
Mörser und Steinböller, desgl.
Feldlaffeten.
Walllaffeten.
Kasematten- oder Schiffslaffeten.

Protzwagen.
Mörserschemmel.
Munitionswagen.
Geräthschaften, um die Geschütze aufzuheben und zu bewegen, als: Hebezeuge, Triqueballen etc.
Ladezeug und andere Erfordernisse zu dem Geschütz.
Ladezeug mit Zubehör zu den Mörsern.
Kugeln zu den regelmäſsigen Kalibern des Land- und Seegeschützes.
Kartetschenkugeln zu denselben.
Ketten- und Stangenkugeln.
Kugellehren.
Kugeln von verschiedenem anderem Kaliber.
Kugellehren dazu.
Werkzeuge, um Kugeln zu glühen.
Werkzeuge, um Zündlöcher zu verschrauben.
Gewöhnliche Bomben und Grenaden.
Handgrenaden.
Bomben- und Grenadenbränder.
Werkzeuge und Erfordernisse zu den Kunstfeuern.
Wagen verschiedener Art.
Seilwerk.
Holzwerk.
Tragbare Brücken.
Neues Eisen und Stahl.
Neue Nägel.
Werkzeuge der Zimmerleute,
desgl. der Wagner oder Stellmacher,
desgl. der Schmiede,
desgl. der Büchsenmacher,
desgl. der Schlosser,
desgl. der Faſsbinder,
desgl. der Tischler oder Schreiner,
desgl. der Flaschner.
Gewehr und Sattelzeug für die Kavallerie.
(Gewehr für die Infanterie.)
Munition für die Infanterie und Kavallerie.
Werkzeuge, bleierne Kugeln zu gieſsen.
Werkzeuge der Pionniere,
desgl. der Minirer.

Zelte und andere Nothwendigkeiten für die Armee und für den Artillerie-Park.

§. 39.

Diese Eintheilung wird zum Beispiel jeder ähnlichen aller Stücken eines Zeughauses dienen, die in oder ausserhalb desselben besonders aufgestellt, und auf die in der vorhergehenden Numer angegebene Weise untersucht werden. Zu gleicher Zeit wird der Entwurf des Verzeichnisses gemacht, und die Beschaffenheit der verschiedenen Stücken darauf bemerkt.

§. 40.

Es ist hierbei genug, blos die Zahl der verschiedenen Stücken, je nachdem sie in Absicht ihrer Beschaffenheit gut, mittelmäfsig oder ganz untauglich sind, unter eine der drei zur rechten Hand stehenden Columnen zu setzen, so dafs das Verzeichnifs folgender Gestalt eingerichtet wird:

Verzeichnifs

des Geschützes, der Laffeten, der Protzwagen, der Wagen mit Zubehör, der Munition und übrigen Erfordernisse, welche sich in den königl. Zeughäusern der Festung N. befinden, mit Bemerkung des Guten, Mittlern und Unbrauchbaren. Gefertiget mit Zuziehung des Oberrechnungsführers Don N. N.

Metallne Kanonen.	Gute.	Mittelmäfsige.	Unbrauchbar.
36pfünder.	2	1	1
24 - -	6	—	—
18 - -	—	5	3
16 - -	8	2	—
12 - -	4	3	1
8 - -	3	3	—
6 - -	3	2	1
4 - -	10	4	2
Summa aller metallnen Kanonen.	36	20	8

§. 41.

Auf die nämliche Weise werden die oben genannten Stücken der Reihe nach aufgeführet. Am Ende jeder Abtheilung bemerkt man die mit den schadhaften Stücken vorzunehmenden Reparaturen und den dadurch verursachten Aufwand. Nicht weniger wird der Verkauf derjenigen Dinge vorgeschlagen, die zu gar nichts mehr brauchbar sind, und der Ertrag derselben berechnet.

§. 42.

Soll das Verzeichniſs zugleich zu einer Ausrüstung dienen, so schränkt man sich bloſs auf die wirklich guten Stücken ein, und führet sie in der zweiten Columne auf; die erste Columne enthält dann den Auswurf, und die dritte den Unterschied der beiden vorhergehenden, so daſs man aus ihr ersieht, was von jeder Gattung übrig bleibt oder fehlet.

§. 43.

Man muſs sich endlich bei allen diesen Fällen genau an die sowohl allgemeinen als besondern Befehle und Verhaltungsregeln halten, welche entweder schon vorhanden sind, oder erst für den gegenwärtigen Fall gegeben werden.

III. Bemerkung über die Ordnung, Reinigkeit und Erhaltung der Kriegsgeräthe und der Munition in den Zeughäusern.

§. 44.

Wenn alle Zeughäuser der Festungen nach einem und eben demselben Plane angelegt wären, nur mit dem Unterschiede, daſs ihre Gröſse sich nach der darin aufzubewahrenden Menge Geräthschaften und Erfordernisse richtete, würde die Absicht dieser Numer durch einen Aufriſs der verschiedenen Ansichten eines Zeughauses, mit Angabe der Ordnung, womit die verschiedenen Dinge darin auf-

zustellen sind, vollkommen erreicht seyn. Da man aber kaum zwei einander völlig ähnliche Zeughäuser findet, die nicht bald wegen der Verschiedenheit der Terrains, bald wegen der verschiedenen Ideen ihrer Directoren, bald auch darum von einander abweichen, weil man sehr oft Gebäude dazu anwendet, die eine ganz andere Bestimmung hatten, ist es schicklicher, hier blos einige allgemeine Regeln festzusetzen, auf die man bei der unumgänglichen Anordnung, Reinlichkeit und Erhaltung der verschiedenen Dinge beständige Rücksicht nehmen mufs. Durch sie wird man auch den wesentlichsten Mängeln der dazu bestimmten Gebäude abhelfen können, wenn eine veränderte Ordnung der Aufstellung noch nicht dazu hinreichend wäre.

§. 45.

Einer der wichtigsten Punkte, die man hier zu beobachten hat, ist: die Kriegsbedürfnisse, von einander abgesondert, jedes an einem schicklichen und zugänglichen Orte aufzubewahren, damit man jede besondere Gattung hinwegnehmen kann, ohne die übrigen zu berühren; denn unter allen möglichen Mängeln eines Zeughauses ist Unordnung und Vermischung der verschiedenen Stücken gewifs der gröfste. Um nun diesen Grundsatz besser zu entwickeln und eine richtige Vorschrift darüber zu geben, wollen wir nach und nach von der Ordnung handeln, welche bei jeder besondern Art der Bedürfnisse zu beobachten ist.

§. 46.

Den ersten Platz behaupten die Pulvermagazine, weil gerade sie die meiste Sorgfalt und Vorsicht erfordern. Es ist ihrer jedoch schon im Ersten Abschnitte ausführlich erwähnt worden, daher werden sie hier übergangen.

§. 47.

Die Kanonen kommen zur Rechten und Linken des Zeughofes, so dafs die von einerlei Kaliber mit den Schild-

zapfen zusammenstofsen; alle haben die Zündlöcher abwärts gekehrt, und liegen mit dem Bodenstück höher, damit kein Wasser in die Seele kommt. Im Winter müssen selbst die auf den Wällen stehenden von ihren Laffeten genommen und blos auf Walzen geleget werden, die zu den Ehrenfeuern u. dgl. etwa nöthigen ausgenommen. Hat man für diese keine Häuser oder Wetterdächer, werden sie auf fast ganz unbrauchbare Laffeten gelegt, bei deren gänzlichem Verderben wenig zu verlieren ist.

§. 48.

Auf gleiche Weise werden die Kanonenkugeln in dem Zeughofe, jeder Kaliber besonders, in regelmäfsige Haufen aufgeschichtet, dafs nämlich die erste Lage derselben, welche die Grundfläche der Pyramide ausmacht, ein gleichseitiges Dreieck, ein Quadrat oder ein Rechteck bildet, und die folgenden Lagen auf die Zwischenräume der untern zu stehen kommen. Dieses giebt nicht nur dem Haufen eine Art von Gleichförmigkeit und gutem Ansehen; sondern hat auch den Vortheil: dafs man die in jedem Haufen befindlichen Kugeln gleich überzählen kann.

§. 49.

Einige wenige Anfangsgründe des Calculs und der Geometrie sind hinreichend, die in jedem Haufen befindlichen Kugeln ohne weitere Beihülfe von Tabellen und Regeln zu zählen, sobald man nur von der Art der Entstehung dieser Haufen gehörig unterrichtet ist. Um jedoch dieses noch mehr zu erleichtern, will ich hier folgende drei Formeln geben, die sich auf die Theorie der Progressionen gründen: Wenn eine Seite der Grundfläche eines viereckigen Kugelhaufens x benennet wird, so ist die Anzahl der darin enthaltenen Kugeln $\frac{2x^3 + 3x^2 + x}{6}$; wäre daher jede Seite der viereckigen Grundfläche 4 Kugeln, so hätte man $\frac{128 + 48 + 4}{6} = 30$.

Ist x die Seite einer dreieckigen Grundfläche, so wird die Anzahl der Kugeln $= \frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{6}$, oder wenn $x = 5$, so hat man für die ganze Menge der Kugeln $\frac{125 + 75 + 10}{6} = 35$.

Die länglichen Kugelhaufen lassen sich nicht auf Einmal berechnen, sondern man muſs hier zuvörderst wissen, daſs jedes Dreieck, dessen eine Seite x ist, $\frac{x^2 + x}{2}$ Kugeln enthält. Man erwäge nun, daſs jeder längliche Haufen aus einem Quadrat, so groſs, als die kleine Seite der Grundfläche, und aus so viel gleichseitigen Dreiecken bestehe, als die Verschiedenheit der kleinen und der groſsen Seite der Grundfläche beträgt. Hat demnach ein langer Haufen $x = 5$ zur kleinen und $z = 24$ zur groſsen Seite, so wird die Anzahl der darin enthaltenen Kugeln durch $\frac{2x^3 + 3x^2 + x}{6} + \frac{x^2z + xz - x^3 - x^2}{2}$ $= \frac{3x^2z + 3xz + x - x^3}{6}$ ausgedrückt; dieſs giebt $\frac{1800 + 360 + 5 - 125}{6} = 340$.

§. 50.

Die Kanonen kommen, wie gesagt, an die Seiten des Zeughofes, und die Mörser an die Vorderseite, auf ihren Schemmeln, wenn diese von Metall sind; im entgegengesetzten Falle aber werden sie blos auf den Fuſsboden oder auf alte Breter gelegt, und die Mündung abwärts gekehrt.

§. 51.

Gleich den Kugeln, werden die Bomben hinter den Mörsern aufgehäuſt, mit den Brandlöchern unterwärts, damit kein Wasser eindringen und Rost darin erzeugen kann. Man muſs jedoch überall genugsamen Raum lassen, daſs mit den Laffeten und Wagen hindurchgefahren werden kann.

§. 52.

Die Steinmörser kommen vor die Mörser, das heifst, zur Rechten und Linken des Einganges, mit der Mündung unterwärts, auf Breter zu liegen.

§. 53.

Die Grenaden werden, wie die Bomben, mit den Brandlöchern unten, aufgeschichtet. Es ist hier zu bemerken: daſs die Grundfläche dieser Haufen schwer in der Ruhe bleiben würde, wenn man nicht eine Art Rähmen darum legt, der sie zusammehhält und das Auseinanderrollen verhindert.

§. 54.

Dem eben Gesagten zufolge sind die Kanonen, Mörser, Bomben und Kugeln, unter freiem Himmel, dem Regen und der üblen Witterung ausgesetzt. Dieſs hat bei metallnem Geschütz nicht die geringste Unbequemlichkeit; das eiserne hingegen, zu dem man auch die Kugeln, Bomben und Grenaden zählen kann, leidet durch die Nässe Schaden, und seine äuſsere Fläche wird nach Verlauf einiger Jahre auf eine sehr merkliche Weise in Rost verwandelt seyn. So oft man daher Gelegenheit hat, diese Dinge unter Dach zu bringen, muſs es allezeit geschehen.

§. 55.

Die vornehmsten Gebäude und Schuppen eines Zeughauses müssen beim Ein- und Ausgange sehr groſse Thüren haben, wo dann die Laffeten zunächst der dazu gehörigen Kanonen zu stehen kommen. Man stellt sie in schnurgeraden Reihen nach der Länge des Gebäudes hinter einander, indem der Schwanz der erstern oder hintersten durch einen unter die Laffetenwände gestellten Bock in die Höhe gehoben wird. Alle übrige Laffeten folgen auf gleiche Weise, daſs sie mit ihrem Schwanze auf den Wänden der vorhergehenden ruhen, und die Räder aller einander berühren. Es werden auf diese Weise so viel Laffeten das Gebäude entlang stehen können, als es

Durchmesser der Räder enthält. Man muſs jedoch dabei die Laffeten von verschiedenem Kaliber auch in besondere Reihen ordnen, und 9 bis 10 Fuſs Abstand zwischen letztern lassen, um sie ohne Schwierigkeit bewegen zu können.

§. 56.

Die Protzwagen werden wie die Laffeten gestellt, daſs der erste ganz auf der Erde ruhet, die übrigen aber über einander geschoben werden, bis die Räder einander berühren. Die Sattelwagen (carros ſuertes) kommen hinter einander zu stehen, daſs blos die Deichseln aufgehoben werden. Die Munitionskarren werden gleich den Laffeten geordnet, nur daſs bei dem ersten die Schäfte emporstehen, und über den nächsten hinwegreichen, damit die Räder sich einander berühren.

§. 57.

Hebezeuge, Hebeleitern und Druckwagen (triqueballes) müssen zunächst des Einganges stehen, weil sie zu den verschiedenen Bewegungen der Geschützröhre und anderer schwerer Lasten unentbehrlich sind. An den Wänden des Behältnisses, wo die Wagen stehen, befinden sich Haken, Wandschränke, oder Arme, um abgesondert und in gehöriger Ordnung die Hebebäume (Handspeichen, espeques), Ladeschaufeln (cucharas), Setzer (atacadores), Lumpenzieher (sacatrapos), Wischer (escobillones), Kratzeisen und das übrige Ladezeug der Geschütze darauf zu legen. Auch kommen ähnliche Gerüste in die Mitte des Gebäudes, und zugleich wird auf allen durch eine Zahl der Kaliber angezeigt, zu welchem das Ladezeug gehöret.

§. 58.

Unter der Treppe, die nach dem ersten Stock führet, ist in verschlossenen Kasten ein kleiner Vorrath verschiedener Dinge, deren man beständig nöthig hat, als: Schraubenzieher, Zangen, Nägel, Keile, Schlägel, Hämmer, Schmeer zu den Axen, Bohrer, u. a. dgl. mehr.

§. 59.

Das Blei wird in trocknen Kellern oder unterirdischen Gewölben aufbewahrt, wo die Fässer, welche es enthalten, zu zweien über einander, auf Planken oder starke Breter gelegt werden, mit einem hinlänglichen Raume dazwischen, um bequem hin- und hergehen und sie bewegen zu können. Der Zeugwärter muſs dabei die verschiedene Gröſse der in den Fässern befindlichen Kugeln kennen, und jene deswegen deutlich numerirt haben, damit er nicht gröſsere Kugeln herausgiebt, wenn man zu irgend einem Unternehmen dergleichen von gewöhnlichem Kaliber verlangt, wie es wohl mehrere Male geschehen ist. So muſs er auch untersuchen, ob zu allen Arten des im Zeughause befindlichen Gewehres, auch Kugeln, oder in deren Ermangelung, eine hinreichende Menge Formen zu ihrer Verfertigung vorräthig sind?

§. 60.

Wie schon im Fünften Abschnitte gesagt, wird die Lunte in Tonnen oder Fässern aufbewahret, die man zu dreien über einander in hohe und trockene Behältnisse setzt. Von Zeit zu Zeit müssen einige Fässer geöffnet werden, um zu sehen: ob die darin befindliche Lunte feucht geworden? Sie wird in diesem Falle an der Sonne getrocknet, und dann stark geschüttelt, daſs der Staub heruntergehet. Man pflegt sie wohl auch ohne Fässer Rollenweise auf Breter zu setzen, zu 7 bis 8 Rollen über einander; doch immer mit der Vorsicht, daſs sie nie in niedrigen und feuchten Gemächern stehe.

§. 61.

Die Sandsäcke werden, genau gezählet, in Fässer gelegt, gleich der Lunte, oder auch wohl in groſse Deckelkörbe, die ebenfalls zu dreien über einander in dem nämlichen Behältnisse aufbewahrt werden. Noch vortheilhafter ist es jedoch: sie auf einem luftigen Boden auf Stangen aufzuhängen.

§. 62.

Das kleine Seilwerk pfleget nicht minder in Fässer geschlagen zu werden, die man dann bezeichnet, und, wegen ihres gröſsern Gewichtes, zu zweien über einander aufstellt. Ankertaue, Scheertaue und anderes starkes Tauwerk, kommt zusammengeschlagen in dasselbe Behältniſs, das aber sehr trocken seyn muſs, weil die Feuchtigkeit die Seile verdirbt.

§. 63.

Ganz vorzügliche Aufmerksamkeit erfordert das Holzwerk, das zwar gegen alles Wasser und Feuchtigkeit geschützt seyn muſs, damit es nicht faule; das aber doch zugleich genug frische Luft haben muſs, um es vor dem Wurmfraſse zu sichern. Es darf aus dieser Ursache das Holz nie fest auf einander liegen, sondern muſs wegen des freien Luftzuges immer mit Zwischenräumen aufgeschichtet werden. In dieser Voraussetzung werden die Kartuschenkasten (frascos) nach ihrem Kaliber, das heiſst, nach ihrer Gröſse und Länge aufgestapelt, so daſs unter jeden 3 bis 4 einen Zoll starke Holzstücken kommen, um die Luft durchstreichen zu lassen. Auf dieselbe Weise werden auch die Planken und Dielen aufbewahret. Balken und anderes schwache Holzwerk werden so gelegt, daſs die zweite Lage die untere kreuzet, indem man die Stücken jeder Lage mit kleinen Zwischenräumen neben einander legt. Man fährt auf diese Weise abwechselnd fort, bis der Stoſs 8 Fuſs Höhe erhalten hat. Die Radfelgen werden zu zweien neben einander, mit der Krümmung nach innen gelegt, zwei andere kommen in die Queer darüber u. s. f., bis zu einer Höhe von 15 oder 16 Fuſs. Die Speichen sowohl als die Axen kommen auf gleiche Weise über einander. Die Naben aber erhalten sich im Wasser oder an sehr feuchten Orten am besten, weil sie bei der Ausarbeitung nicht trocken seyn dürfen. Man sehe im **Vierten Abschnitt, IV. Numer.**

§. 64.

Salpeter, Schwefel und die Fässer mit den Zündern werden an einen abgesonderten, schicklichen und trocknen Ort gebracht. Sollte es jedoch an letzterem fehlen, kommen sie mit in dasselbe Behältnifs zu der Lunte und den Sandsäcken. Die Fässer müssen fest zugemacht, und mit der Art, dem Gewichte und der Numer bezeichnet seyn. Die Oele zu den Kunstfeuern werden in Kellern oder frischen Orten aufgehoben, damit sie gut bleiben; die Fässer müssen mit eisernen Reifen versehen seyn, und die Menge und Beschaffenheit des darin enthaltenen Oeles angeschrieben haben. Zu unterst jedes Fasses befindet sich ein Loch, um das heraustropfende Oel untersuchen zu können. Pech und andere Harze sind gewöhnlich in Kasten und Fässern, die zu ihrem Transport und zu Aufbewahrung einer geringen Menge geschickt sind. In Festungen aber, wo immer eine beträchtliche Menge Harze vorräthig ist, mufs man dasselbe in grofsen Trögen aufbewahren, weil man die Fässer öfters rein machen mufs, auch durch die Gährung die Reifen abspringen. Pechfaschinen und Brandhemden erhalten sich besser an trocknen, als an feuchten Orten.

§. 65.

Die Werkzeuge der Minirer und Sappirer kommen nach ihren Gattungen auf den obern Boden, wenn sie Stiele haben, in 4 bis 5 Fufs hohen Pfeilern. Ihre einwärts gekehrten Köpfe werden durch Queerhölzer mit Löchern festgehalten und die Haufen viereckig gemacht. Diejenigen Werkzeuge, so noch keine Stiele haben, werden blos in 1½ Fufs hohe Haufen gesetzt, um den Fufsboden nicht zu sehr zu beschweren.

§. 66.

Schanzkörbe, Minirkörbe und Hurten müssen allezeit bedeckt stehen. Es ist jedoch zu merken; dafs zwar feuchte Oerter diesen Geräthschaften zuträglich sind; dafs

sie aber auch dieselben verderben, sobald die Nässe zu groſs ist; an trocknen Orten hingegen schwinden sie zusammen, und gehen völlig aus einander.

§. 67.

Die meiste Aufmerksamkeit verdient unstreitig das Gewehr, das durchgehends einen trocknen und reinen Platz verlanget. Das Feuergewehr, wie Musketen, Flinten und Karabiner stehet oder lieget auf den besonders dazu verfertigten Gerüsten. Man kann zwar auf die letztere Art mehr Gewehre unterbringen; sie werden jedoch bei dem Herausnehmen leichter an den Schäften beschädiget, als wenn sie senkrecht aufgestellt sind. Sie werden blos inwendig an den Federn ein wenig mit Oel geschmieret, weil auſserdem eine Haut entstehet, welche die Beugung des Schlosses hindert; zugleich wird auch der Schaft eingeschmieret, denn das Oel dient zu seiner Erhaltung, und verhindert den Wurmfraſs. Nicht weniger müssen alle Läufe der Gewehre mit hölzernen Pfropfen verstopft werden, damit kein Staub hineinziehen kann. In einem Gewehrsaale sind überdieses verschiedene Werkzeuge nöthig, um die rostenden Gewehre durch Soldaten reinigen und putzen zu lassen.

Piquen und anderes Stangengewehr muſs waagerecht liegen und gleichförmig über die Träger vorstehen, weil es sich auſserdem krumm ziehet.

§. 68.

Eisen, Stahl, Nägel, Gewichte, Waagen, Maaſse und andere Erfordernisse, deren Aufzählung zu weitläufig seyn würde, müssen an schickliche und trockne Orte gebracht werden, wo sie sich lange in brauchbarem Stande erhalten können. Damit man aber kein Faſs aufschlagen darf, um die Art und Beschaffenheit der darin enthaltenen Nägel zu erfahren, wird ein dergleichen Nagel an einem Faden auswendig daran gehangen,

§. 69.

Es ist zwar hier die Aufstellung der Artilleriegeräthschaften kürzlich gezeigt worden; da aber die Größe und Einrichtung der Zeughäuser so sehr verschieden ist, wird man immer darauf mit Rücksicht nehmen müssen, in sofern es geschehen kann, ohne die zu einer Gattung gehörigen Stücken unordentlich zu vereinzeln. Nicht weniger muß man Sorge tragen, jedes an einen zu seiner möglichst guten Erhaltung schicklichen Ort zu stellen. Zu dem Ende werden Fußböden gemacht, Thüren und Fenster geöffnet oder verschlossen, Gewehrgerüste verfertiget, und alle oben angegebene, durch die Erfahrung gelehrte Vorsichtsregeln beobachtet. Der daher entstehende Aufwand wird durch die bessere Erhaltung der Geräthschaften hinlänglich aufgewogen, und es würde eine sehr übel angebrachte Ersparniß seyn, jene Einrichtungen zu unterlassen, wenn man sie für gut und nothwendig hält. Wir fügen noch einige Bemerkungen hinzu, die sich auf die gute Erhaltung der wichtigsten Stücken beziehen.

§. 70.

Alle der Wirkung der Luft ausgesetzte Metalle werden von der in jener befindlichen Säure angegriffen, und zum Theil mit Rost überzogen; mehr oder weniger, nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit und nach dem Himmelsstriche, wo sie sind. So wird die Oberfläche des Kupfers mit Grünspan belegt; die merklichste und folglich schädlichste Wirkung aber zeigt sich am Eisen, das, der Luft und der Nässe ausgesetzt, sich mit der Zeit gänzlich in Rost verwandelt. Diese Eigenschaft des Eisens, von den Säuren leicht angegriffen zu werden, ist jedoch nach Beschaffenheit der Kälte und Trockenheit der Gegenden sehr verschieden; wovon man immer die gehörige Kenntniß haben muß, um es den Umständen gemäß verwahren zu können.

§. 71.

Bei mehreren starken eisernen Geräthschaften hat es wenig oder gar keinen Einfluſs, wenn auch ihre äuſsere Fläche uneben wird, und wenn sie etwas von ihrer Stärke verlieren; wenigstens würden die Kosten und Arbeit, welche ihre Erhaltung erfordert, den daraus entspringenden Vortheil weit übertreffen. Viele andere Dinge hingegen, wie das Seitengewehr, die Federn und ähnliche kleine Stücken, verderben ganz, wenn man sie nicht vor dem Roste bewahret. Man hat gegen diesen noch kein anderes Mittel gefunden, als den Kalk, die Fette und die Oele, die man immer mit Nutzen anwenden wird, besonders in sehr feuchten Zeughäusern, wo das Eisen gewöhnlich stark rostet. Findet man es nun durch Beobachtung und Erfahrung vortheilhaft, sich dieser Mittel zu bedienen, werden die kleinen eisernen oder stählernen Stücken, wie die Klingen und Gefäſse der Degen und Säbel, die Flintenschlösser, die Werkzeuge der Handwerker u. dgl., mit Kalk überzogen. Gröſsere Stücken, deren genaue Dimensionen erhalten werden müssen, wie die eisernen Kanonen, können mit folgender Salbe eingeschmieret werden, die nach Herrn Homberg zu dieser Absicht sehr gut ist: 8 Pfund Schweineschmeer und 4 Unzen Kampher werden über dem Feuer zusammengeschmolzen und mit Steinkohlen-Staub vermischt, bis das Ganze eine sehr dunkle Farbe bekommt, worauf man das warmgemachte Eisen damit reibet.

§. 72.

Das Holzwerk erfordert ebenfalls in Absicht seiner Erhaltung ganz besondere Sorgfalt; ich verweise daher auf den Vierten Abschnitt, wo alles aus einander gesetzt ist, sowohl was die Untersuchung der Beschaffenheit der Bäume vor dem Fällen, als die Beurtheilung, Zubereitung und Erhaltung des Holzwerkes selbst betrifft.

§. 73.

Weil endlich die gute Aufsicht über die Geräthschaften eines Zeughauses oder einer Festung gar viel zu ihrer Erhaltung beiträgt, will ich hier die königliche Verordnung in Rücksicht dieses Gegenstandes einrücken.

§. 74.

I. „Erstlich müssen die Laffeten, welche unbedeckt und der Witterung ausgesetzt sind, alle Monate mit der gröfsten Sorgfalt von allem Staube, Koth und anderem Unrath gereiniget werden. Die Räder derjenigen, auf welchen sich Geschütz befindet, müssen zugleich umgedrehet werden, damit die Last immer auf einem andern Theile derselben ruhet. Nicht minder mufs alles, was etwan an den Laffeten fehlen könnte — es sey nun von Holz oder Eisen — bei dieser monatlichen Untersuchung wieder hergestellt werden, um gröfsern Schaden zu vermeiden, der aus der versäumten Ausbesserung entstehen könnte. Ein Gleiches wird in Absicht aller übrigen Fuhrwerke beobachtet, die sich ohne Bedeckung befinden.

§. 75.

II. Das zur Bedienung des auf den Laffeten stehenden Geschützes nöthige Ladezeug, als Ladeschaufeln, Setzer, Wischer, Lumpenzieher, Krätzer, Handspeichen, Luntenverberger, Raumnadeln und Pulverhörner, wird eben so und zu der nämlichen Zeit untersucht und gereiniget, wie vorher gesagt worden. Sie müssen an den bestimmten Orten, welches, in Ermangelung anderer schicklicher, die Wachthäuser seyn können, auf die beste Art gelegt und bewahret werden, und dürfen nicht anders hinweggenommen werden, als wenn man ihrer zu Bedienung des zugehörigen oder wohl auch in dringenden Fällen des auf andern Posten stehenden Geschützes bedarf.

§. 76.

III. Kanonen, die auch in Friedenszeiten auf den Laffeten bleiben, sie mögen nun zu den Begrüfsungsfeuern

dienen oder nicht, sollen auf waagerechte steinerne Bettungen gesetzt werden. Es muſs daher dem Kriegsminister, oder wem dieser das Artilleriefach übertragen hat, gemeldet werden; wo dergleichen steinerne Bettungen noch fehlen, damit er die Erbauung derselben besorge. Bis dahin bleiben dann die aus Dielen, die ebenfalls waagerecht, doch etwas gegen die Brustweht geneigt und über den Erdboden erhoben erhalten werden müssen, damit das Wasser leicht abflieſsen kann, das sie ohne diese Vorsicht viel eher verderben würde.

§. 77.

IV. Alle Laffeten und übrige Wagen, von was für Art sie immer sind, die, mehr oder weniger gegen die Witterung geschützt, in Zeughäusern, Magazinen und Schuppen stehen, müssen ebenfalls wenigstens alle drei Monate untersucht, ihre Räder umgedrehet, und alles auf die schon oben beschriebene Weise gereiniget werden. Hiervon sind selbst diejenigen Wagen nicht ausgenommen, die einzeln aufgehäuft da liegen; alle aber werden im Sommer, nach vorhergegangener Reinigung, mit Wasser begossen, besonders die Felgen und Naben der Räder. Dies geschiehet nach dem Gutachten desjenigen, der die Aufsicht darüber hat, monatlich einmal, je nachdem die Fuhrwerke dieser Anfrischung mehr oder weniger nöthig haben. Es ist jedoch wohl zu merken, daſs alles, was den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, nicht mit Wasser begossen werden darf, weil es dann mehr Schaden, als Nutzen bringen würde.

§. 78.

V. Alle hölzerne Mörserschemmel müssen etwas vom Erdboden erhoben, auf Walzen oder andere Unterlagen von gleicher Höhe gesetzt werden; so reiniget man sie allmonatlich vom Staube, und beweget sie fort, je nachdem es die Feuchtigkeit oder Offenheit des Ortes erfordert, wo sie stehen. Dasselbe geschieht auch mit allen Arten von

Schleifen, Geräthschaften und übrigem Holzwerke, damit nichts Schaden leide und unbrauchbar werde.

§. 79.

VI. Eben so müssen auch die Hebezeuge, Hebeleitern, Kuhfüſse (oder Brechstangen), und andere ähnliche Werkzeuge überhaupt, von drei zu drei Monaten beweget und vom Staube gereiniget werden, je nachdem sie der Gefahr ausgesetzt sind, durch die Feuchtigkeit und den Wurmfraſs zu verderben. Das nämliche wird in Absicht aller Arten von Seilen und anderer Dinge von Leinwand, Strümpfen, Wolle, Leder, Riemenzeug, Schläuchen u. dgl. beobachtet, die mehrentheils in den Magazinen schlecht aufbewahret und in Acht genommen werden.

§. 80.

VII. Alle Arten Gewehr und Waffen, wohin auch die Brust- und Rückstücken, die Helme und die Sturmhauben gehören, müssen beständig rein erhalten, und nach Erfordern ganz oder zum Theil eingeschmieret werden. So verhält sichs auch mit den Flintenschlössern, Garnituren und andern einzelnen Stücken, je nachdem es zu Erhaltung derselben nöthig ist.

§. 81.

VIII. Da das Pulver ganz besonders dem Verderben ausgesetzt ist, weil seine Bestandtheile alle Feuchtigkeiten anziehen, muſs bei der Uebernahme desselben die gröſste Sorgfalt angewendet werden, seine Beschaffenheit, so wie die der zugehörigen Säcke und Fässer, zu untersuchen. Jedes derselben muſs unerläſslich alle vorgeschriebene Eigenschaften besitzen, und die Proben müssen auf das gewissenhafteste zunächst der Pulvermühlen sowohl auf dem Papiere, als auf dem Brete und mit einem Infanteriegewehre geschehen, das von dem durch die zuletzt ergangene Verordnung bestimmten Kaliber ist. Die Ladung muſs die gewöhnliche seyn, daſs 24 Schuſs auf ein Pfund gehen, und jeder demnach $10\frac{2}{3}$ Adarmen (deren jede $\frac{1}{16}$ ei-

ner Unze ist) beträgt, das Zündkraut mit eingeschlossen. Wird nun auf 40 Schritt gegen eine steinerne Wand geschossen, muſs die Kugel in Stücken springen, oder wenigstens ganz platt werden. Weil nun zugleich die Erhaltung des Pulvers gar sehr von der Beschaffenheit der Magazine und Behältnisse abhängt, worin es aufbewahrt wird, muſs man nach eignem Ermessen Bühnen und im Sommer Fenster oder Luftlöcher machen lassen, und alle übrige Mittel anwenden, die Feuchtigkeit nach Möglichkeit abzuhalten. Man befolget zugleich die in Absicht des Sonnens (asolés) gegebenen Vorschriften, so oft man diese Bearbeitung zur Wiederherstellung des Pulvers für nöthig erachtet.

§. 82.

IX. Damit in Absicht dieser Vorschriften durch den vorgegebenen Mangel an Leuten und Arbeitern nie eine Entschuldigung Statt finden könne, wird hierdurch festgesetzt: daſs die Commandanten der Festungen die zu diesen Arbeiten nöthigen Artilleristen hergeben sollen; oder in Ermangelung derselben soll ihre Stelle durch die Soldaten der Garnisonen, oder des dem Orte, wo die erwähnten Arbeiten geschehen, zunächst liegenden Quartieres ersetzt werden, ohne hiervon die Invaliden, Dragoner oder schweren Reiter auszunehmen. Hierzu soll es keines andern Befehls bedürfen, als der gegenwärtigen Instruction, die deswegen gedruckt, und an die Generalcapitaine und an die Commandanten der Provinzen und der Artillerie gegeben werden muſs, damit sie es ihren Untergebenen bekannt machen, und keiner auf das Ansuchen der Artillerie-Commandanten und Officiere die zu Beobachtung gegenwärtiger Vorschrift von seinem Commando begehrten Soldaten verweigern kann, die zu den vorgeschriebenen und andern vorfallenden Arbeiten erforderlich sind. Es soll hierbei keine anderweitige Auslegung und keine Ausnahme Statt finden, als daſs die im VII. Art. vorgeschriebene Reinhaltung der Gewehre durch die vom Könige besoldeten Büch-

senmacher und durch dazu angenommene Schwerdtfeger geschehen soll, welchen letztern denn ihre Arbeit gehörig bezahlt wird. Hierzu werden von dem Kriegsminister die nöthigen Verfügungen getroffen werden, nachdem vorher die ausführliche Meldung mit Bemerkung des Kostenbetrages durch den dazu angestellten Commandanten oder Officier geschehen ist, der dafür verantwortlich seyn muſs.

§. 83.

X. Alle Artilleriegeräthe und andere Bedürfnisse müssen auf eine ordentliche und regelmäſsige Weise aufgestellet werden, damit alles gehörig in die Augen fällt. Die Zeughäuser und Behältnisse müssen gut getüncht, und ihre Wände und Decken von Staub, Spinneweben und andederem Unrathe rein seyn. Hier werden die verschiedenen Geräthschaften nach ihren Gattungen Abtheilungsweise aufgestellt, daſs sie leicht überzählet werden können, und daſs die zum Diebstahl reizenden und leicht fortzubringenden Sachen am besten verwahret und verschlossen sind, weil in einem Zeughause zu den beständig darin vorfallenden Arbeiten verschiedene Arten von Leuten aus- und eingehen.

§. 84.

XI. In allen Zeughäusern und Verwahrungsplätzen der Artillerie darf sich durchaus nichts befinden, was nicht Sr. Maj. zugehöret, und sollen die Zeugwärter und ihre Gehülfen sich keines solchen Miſsbrauches schuldig machen. Ohne Ausnahme der Personen, ist es niemandem erlaubt, anders als vorschriftmäſsig angezogen in die Zeughäuser zu kommen, wovon jedoch die Pulvermagazine in Absicht des Degens und Stockes eine Ausnahme machen. Es ist daher selbst den Handwerkern und Tagelöhnern im Mantel, Mütze und runden Hute der Eingang zu verwehren, sie müssen die Mäntel an der Thüre zurücklassen; auch sind hier keine Zusammenkünfte und Spiele, selbst nicht zum Zeitvertreib, zu gestatten. Es dürfen nur im

äufsersten Nothfalle, wenn auf keine andere Weise ein schicklicher Ort dazu aufzufinden wäre, Lebensmittel in die Zeughäuser gebracht, im Gegentheil sollen sie immer in besondern Magazinen aufbewahret werden; die Zeugwärter und andere Artilleriebedienten sind aber auch im ersten Falle keinesweges verbunden, dafür zu sorgen, oder sie zu übernehmen; ausgenommen die Zeugwärter in Melilla, Pennón und Alhucemas, welche nebst dem Geschütze auch die übrigen Bedürfnisse und die Lebensmittel unter sich haben.

§. 85.

XII. Wenn es zur genauen Befolgung dieser Vorschriften irgendwo an Werkzeugen, Hebebäumen und andern Dingen fehlen sollte, müssen die dabei angestellten Unterbedienten es sogleich an ihre unmittelbaren Artillerie-Befehlshaber, diese aber gerade an den Kriegsminister melden, damit die Anschaffung des Nothwendigen gehörig verfüget werden kann.

§. 86.

XIII. Alle Commandanten, oder Befehlshaber, Artillerieofficiere und Rechnungsführer irgend einer Provinz, einer Festung oder eines jeden andern Ortes, wo sich Kriegsbedürfnisse befinden, müssen über die Beobachtung dieser Vorschriften durch die Zeugwärter, ihre Gehülfen und andere dabei angestellte Personen wachen. Im Unterlassungsfalle sollen sie vor allen Schaden verantwortlich seyn, der daraus entstehen könnte, wenn die dahin gehörenden Befehle nicht zu rechter Zeit vollzogen worden.

§. 87.

XIV. Damit auch der Mangel an Geld oder Auszahlungsaufträgen nicht die pünktliche Befolgung dieser wichtigen Vorschriften verhindere, wird hierdurch festgesetzt: dafs der Kostenbetrag von den Intendanten nach vorhergegangener Gutheifsung des Ministers bezahlt werden soll,

und zwar aus dem Fond, der monatlich zu Unterhaltung der Festungsartillerie gegeben wird."

§. 88.

Ich habe in der Ersten Numer das Nothwendigste über die Untersuchung der Geräthschaften eines Zeughauses gesagt; welches sich auch auf alle andere Fälle anwenden läſst, wo eine ähnliche Untersuchung erfordert wird. Es ist jedoch hierbei nie eine so gewissenhafte Strenge nöthig, wie bei der Uebernahme neuer Stücken von dem Fabrikanten, bei der man sorgfältig darauf sehen muſs: daſs letzterer durch seine Arbeit den Contract mit der gröſsten Genauigkeit erfüllt hat, und daſs alle zu dem Ende angestellte Proben damit übereinstimmen. In allen übrigen Fällen muſs man nächst der Erfüllung seiner Pflichten immer die möglichste Ersparniſs der Staatscasse mit vor Augen haben. Vermittelst dieser Anleitung und der in den folgenden beiden Numern gegebenen über die Aufnehmung der Inventarien und Aufbewahrung der Kriegsgeräthe in den Zeughäusern wird meines Erachtens jeder thäthige Officier im Stande seyn, bei einiger Erfahrung alle dahin einschlagenden Aufträge zu erfüllen.

Siebenter Abschnitt.

Von dem Gewehr.

§. 1.

Es giebt in der ganzen Kriegswissenschaft keinen streitigern, der gelehrtesten Discussionen fähigern Punkt, als das Gewehr, das von jeher bei den verschiedenen Völkerstämmen der Erde bis ins Unendliche verschieden war und noch ist, und das sich nach Beschaffenheit ihres Muthes, ihrer bürgerlichen Verfassung und ihrer Fortschritte in der Kriegskunst abänderte. Der Beweis von der Verbindung, worin der Muth und die Unerschrockenheit der Truppen mit ihren Waffen steht; die Vortheile, welche die verschiedenen Gattungen derselben gewähren können; und die Entscheidung, welche Art dem gangbaren System der Taktik am günstigsten ist; sind Gegenstände, die blos von einem Meister in der Kriegskunst aus einander gesetzt werden können. Sie gehören überdieses nicht in unser Fach, denn unsere Schuldigkeit ist es blos: die Beschaffenheit der jetzt bei unsern Heeren gebräuchlichen Waffen zu untersuchen und zu beurtheilen, wie nicht minder ihre Verfertigung zu leiten.

§. 2.

Zwar scheint es hieraus, als müsse ich mich bestreben, die richtigsten und zweckmäſsigsten Vorschriften zu geben, wie die Werkstätte des jetzt üblichen Gewehres am sichersten einzurichten sind, daſs letzteres von vorzüglicher Güte gemacht würde, und diejenigen Dimensionen erhielte, die seiner Bestimmung am angemessensten wären. Von so groſsem Nutzen aber dieſs immer wäre, kann es doch nie genau genug und nach festen Grundsätzen abgehandelt werden, weil es an hinreichenden naturwissenschaftli-

chen Kenntnissen und wiederholten Erfahrungen fehlt, die doch dazu unentbehrlich sind.

§. 3.

Wollte ich mich auf der andern Seite blos damit begnügen, ein trocknes Namensverzeichniſs der Waffen und ihrer verschiedenen Theile zu geben, und die Tafeln ihrer Verhältnisse abzuschreiben, nach denen sie verfertiget und untersucht werden sollen, würde ich unrechtmäſsiger Weise diesen so wichtigen Gegenstand zu einer bloſsen Erfahrungssache herabwürdigen.

§. 4.

Ich werde deswegen einen Mittelweg zu finden suchen, und eine Uebersicht des gegenwärtig bei den Truppen gebräuchlichsten Gewehres, der Flinte und des Degens geben; werde den Mechanismus ihrer Einrichtung zergliedern; die verschiedenen Arten, es zu prüfen, darlegen; und endlich mit einigen Bemerkungen über die Vervollkommnung desselben schlieſsen. Ich werde zugleich eine kurze Nachricht von den übrigen Waffen, selbst von den alten, geben, weil auch diese Kenntniſs für einen in Diensten stehenden Officier sehr zweckmäſsig ist.

§. 5.

Das Stoſsgewehr ist gewöhnlich auch zugleich schneidend; überdieses findet sowohl in Absicht der Verfertigung, als ihrer innern Eigenschaften, die gröſste Uebereinstimmung zwischen beiden Statt; folglich können sie füglich in der Zweiten Numer dieses Abschnittes zusammengenommen werden, da die Erste sich mit dem Feuergewehre beschäftiget, so wie der Zweite und Dritte Abschnitt das Geschütz enthielt.

I. Von dem Feuergewehr.

§. 6.

Das älteste Feuergewehr ist die Hakenbüchse oder Arkebuse (arcabuz), die zur Zeit der katholischen Könige er-

funden ward *). Ihr erster Name: arcobusio, welchen sie von den Italienern erhielt, zeiget, daſs sie an die Stelle der ehemaligen Bogen (Arcos) gekommen **), so wie die Geschütze mit groſsem Vortheil die Sturmböcke, Ballisten und Katapulten verdrängten. Die ersten Hakenbüchsen waren 40 Kaliber lang, schossen 1½ Unzen schwere Kugeln, und hiengen vermittelst eines Hakens an einem dreifüſsigen Gestelle oder Bocke, wovon sie auch den Namen erhielten. Sie sind so schwer, daſs zwei Mann zu ihrer Bedienung erfordert werden. Man zündet sie, wie ein anderes Geschütz, mit der Lunte, und ihre Schuſsweiten sind gröſser und sicherer, als die der Flinten ***). Man findet noch jetzt dergleichen Hakenbüchsen in den Zeughäusern,

*) In Deutschland findet man zuerst im Jahre 1381, daſs der Rath der Stadt Augsburg in dem Kriege der Reichsstädte gegen die Ritterschaft von Franken, Schwaben und Bayern 36 Büchsenschützen gestellt hat. Anm. d. Ueb.

**) Dieſs kann unmöglich behauptet werden; denn lange vor Erfindung der Feuerröhre waren bei den Europäern die Armbrüste (Ballesta, Arbalète) an die Stelle der Bogen getreten.

***) Die ältesten Feuerröhre wurden blos mit der Lunte abgebrannt, wie das grobe Geschütz; weil nun dieses manche Unbequemlichkeit hatte, so brachte man einen Hahn mit einem Abzuge an, in welchen die Lunte geschraubt, und beim Abdrücken von ihm auf die Pfanne geführt ward. Hierbei fand sich aber immer noch der wichtige Nachtheil: daſs die Schützen bei übler Witterung nicht feuern konnten; man dachte deswegen auf eine andere Erfindung, und soll 1517 das Rad- oder das sogenannte deutsche Schloſs in Nürnberg erfunden, zu Ende des 16ten Jahrhunderts aber eben daselbst verbessert worden seyn. Dennoch behielt man das Luntenschloſs im Kriege bei, und die sehr schwere Muskete wurde bei dem Abfeuern immer auf eine Gabel gestützt, um wegen ihrer Schwere gehörig damit zielen zu können. Doch Schwedens groſser Gustav erleichterte die Muskete, und schaffte die so beschwerliche Gabel ab, führte bei seinen Truppen das Radschloſs und die mit papiernen Patronen angefüllte Patrontasche ein. Endlich wurden in Frankreich die Flinten erfunden und 1671 zuerst bei der Armee gebraucht.

Anm. d. Ueb.

die zu Vertheidigung der Festungen sehr nützlich sind: die mit einem Radschlosse hingegen versehenen werden bei uns ungleich seltener angetroffen, doch waren sie in Deutschland gebräuchlicher.

§. 7.

Die Schwere und Unbehülflichkeit der Arkebusen oder Hakenbüchsen machten bald die Musketen an ihre Stelle treten, die sich mehr der Flinte näherten, nur mit dem Unterschiede: daſs sie anstatt des Hahns (pie de gato) mit einem Kiesel eine andere Art von Hahn (Serpentin) hatten, in dem ein Stück Lunte geschraubt ward, um die Ladung damit zu zünden. Weil jedoch dieses Schloſs langweilig zu behandeln und in Regenwetter ganz unbrauchbar war, konnte die Muskete nie das allgemeine Gewehr eines Theiles der Armeen seyn, sondern zwei Drittheil oder die Hälfte der Infanterie bestand allezeit aus Piquenirern oder mit Piquen bewaffneten Soldaten.

§. 8.

Zuletzt verdrängte die Flinte die Hakenbüchsen und Musketen, und wurde zu Anfang des laufenden Jahrhunderts bei der Infanterie und den Dragonern in allen Armeen eingeführt. Ihr Gebrauch ist schneller und einfacher, als der aller übrigen Feuergewehre. Zwar hat sie den Nachtheil, daſs ein schlechter Stein oder Pfanndeckel (Batterie) oder schlaffe Federn sie versagen machen; vergleicht man jedoch diesen Fehler mit den Mängeln anderer Gewehre, behält sie immer noch ein groſses Uebergewicht. Deswegen sowohl, als weil sie gleichsam das einzige Gewehr unserer Infanterie ist, auch dem übrigen Feuergewehr zum Muster dient, werden wir uns in dieser Numer ausschlieſsend mit ihr und ihren einzelnen Theilen beschäftigen.

§. 9.

Die Flinte besteht aus vier Hauptstücken: dem Lauf, dem Schloſs (Llave), dem Schaft (caxé) und dem Bajonett.

Die erstern drei sind jedem Feuergewehr eigen; das letztere aber ist zufällig, weil es zugleich ein Stoſsgewehr ausmacht.

Von dem Flintenlaufe.

§. 10.

Der Lauf, als das vornehmste Stück einer Flinte, besteht aus einer eisernen Röhre, die an einem Ende verschlossen ist, und worein eine schicklicke Menge Pulver, mit einem Pfropf und einer Kugel oben darauf, gethan wird. Wenn sich nun das Pulver entzündet, treibt es die Kugel nach der Richtung der Axe des Laufes fort. Es scheint zwar leicht, einen guten Flintenlauf zu machen, allein es erfordert viel Kenntnisse und Erfahrung; denn ist der Lauf aus einer schlechten Materie verfertiget, nicht genugsam verbunden oder zu schwach, so wird er von kurzer Dauer seyn, und durch sein Springen die Umstehenden verwunden oder wohl gar tödten. Hat er hingegen ein unrichtiges Verhältniſs, wird er nur ungewisse Schüsse geben und auch noch andere Nachtheile haben. Wir wollen daher die Materie und die Maaſse der Flintenläufe näher betrachten.

§. 11.

In dem Dritten Abschnitte finden sich verschiedene Bemerkungen über die Auswahl und Bereitung des Eisens, damit es zu Verfertigung der Kanonen gut ist, weil es nicht nur das überflüssigste und gemeinste Metall ist, sondern auch durch das Schmieden die zur Verfertigung aller Arten von Waffen nöthige Dichtigkeit und Härte erlangt. Da die Flinten blos mit Kugeln von Blei, einem sehr weichen Metalle, geladen werden, braucht es hier keine so groſse Stärke, daſs es scheint, als könne man die Läufe wohl von Kupfer machen. Nach dem im Zweiten Abschnitte Gesagten hat jedoch letzteres immer weniger Dichtigkeit, als das Eisen, und ist für sich allein

zu geschmeidig. Es würde den Gebrauch des Bajonetts nicht erlauben; der Lauf würde sich beugen, sobald er heiſs würde, und müſste deswegen viel schwerer seyn.

§. 12.

Unter allen den mannichfachen Eisenerzen, die sich in Spanien finden, ist keines so gut zu Verfertigung der Flintenläufe, als das von Somorrostro in Biscaya. Nicht nur giebt dieses Erz ein besseres Eisen, sondern erleidet auch blos 5 von 100 Abgang, anstatt letzterer bei anderem Eisen derselben Provinz oder aus Guipuskoa ein Zehntheil beträgt.

§. 13.

Das auf den Hammerwerken aus diesem Erze gezogene und zu dem Gewehr bestimmte Eisen wird zu Stäben oder Schienen, von der Gestalt einer drei Fuſs langen abgestumpften Pyramide, ausgeschmiedet. Die Seiten ihrer groſsen Grundfläche halten die eine 4 Zoll und die andere 3½ Linien; die der kleinern Grundfläche sind 3 Zoll und 2½ Linien. Das Gewicht jeder solchen Rohrschiene (oder Plattine) ist 10 Pfund; der Preis von 14 derselben, die zusammen 150 Pfund wiegen, ist in der Fabrik von Placentia 100 Realen *).

§. 14.

Die Essen, worin die Rohrschmiede diese Plattinen bearbeiten, sind 7 Fuſs lang und 6½ Fuſs breit. Jede hat 2 Gebläse, deren eines 14 Arroben schwer ist. Man hat die Kohlen vom Kastanienbaume zu dieser Arbeit am schicklichsten gefunden, weil sie das Eisen am besten und geschmeidigsten machen, obschon es nicht minder wahr ist, daſs diese Kohlen um ⅓ schneller verbrennen, als büchne oder eichne, daher man sie auch mit ⅓ der letztern vermischt.

*) Etwa 15 Rthlr. sächsische Währung.

Anm. d. Ueb.

§. 15.

Die Rohrschmiede bearbeiten zwei dergleichen Schienen in einer und eben derselben Esse, und bringen mit dem Strecken und Biegen derselben 1½ Stunde zu. Man fängt hierauf das Rohr selbst an, indem man die beiden Seiten der Röhre oder Rinne, welche aus der Schiene entstanden ist, zusammenschweiſset; dieses geschieht durch dreiſsig Hitzen, die jedes Rohr nach und nach in seiner ganzen Länge erhält, und durch den Hammer. Die Schweiſshitzen selbst dürfen weder zu stark, noch zu schwach seyn; denn im ersten Falle würde das Eisen verbrennen, und im andern Falle nicht zusammenschweiſsen. Der gehörige Grad von Hitze wird aus der Farbe des Eisens erkannt, das weiſsglühend seyn muſs, wenn man es aus der Esse nehmen und durch Schmieden zusammenschweiſsen will; denn wenn es rothglühet, ist es noch nicht hinlänglich; zu stark ist es hingegen erhitzt, wenn es eine gelbe Farbe bekommt.

§. 16.

Ueber das Zusammenschweiſsen zweier Röhre, wozu 60 Schweiſshitzen erfordert werden, bringt demnach der Rohrschmied 2½ Stunden zu. Sowohl hierzu, als zu der vorerwähnten Zurichtung der Schienen, werden zwei Schmiedeknechte erfordert, die wechselsweise die Gebläse ziehen. Sie haben dabei Hämmer von 3 und 8 Pfunden zu dem Strecken der Schienen, und von 1½ und 5 Pfunden zu dem Zusammenschweiſsen.

§. 17.

Da das Rohr über einen Dorn von 5 Lin. im Durchmesser geschweiſset wird, muſs man seine Seele bis zu dem wahren Kaliber durch Ausbohren vergröſsern, zu welchem Ende man verschiedene und immer gröſsere Bohrer nach einander anwendet. Die Bohrer sind ungefähr 10 Zoll lang, und schneiden mit ihren vier Ecken, weshalb sie von gehärtetem Stahle gemacht werden. Sie sind an eiserne

3½ Fuſs lange Stangen geschweiſst, die mit ihrem andern etwas breiten Ende in die Höhlung eines waagerechten Getreibes passen, und dadurch ihre Bewegung erhalten. Man weiſs aus der Erfahrung, daſs zu dem guten Ausbohren eines Rohres 20 regelmäſsige Bohrer gehören, von denen die letztern zwei 15 Zoll lang sind.

§. 18.

Wenn der erste Bohrer hinreichend in dem Trilling befestiget ist, der ihn in waagerechter Richtung beweget, kommt es nur darauf an, das Rohr auf eine gleichförmige Weise und genau mit der Axe des Bohrers in einer geraden Linie ihm entgegen zu schieben. In dieser Absicht giebt man der Bohrbank eine schickliche Höhe, und hält das Rohr mit einem eisernen Werkzeuge (dem Zugeisen) fest, das die Gestalt eines doppelten T hat, mit Ringen an seinen Enden, in die das Rohr geschoben und mit eisernen Keilen befestiget wird.

§. 19.

Man muſs nothwendig einen steinernen Trog mit Wasser zur Hand haben, um das Rohr abzukühlen, welches sich beim Bohren dergestalt erhitzet, daſs man es nicht angreifen kann. Zugleich dient dieser Trog, die Bohrspähne aus dem Rohre aufzunehmen und die Bohrer selbst abzukühlen.

§. 20.

Wenn alles zu dem Bohren in Bereitschaft ist, wird sowohl die Rinne, in der sich das oben erwähnte Zugeisen beweget, welches das Rohr festhält, als auch der erste Bohrer mit Oel eingeschmieret und hierauf der Trilling in Bewegung gesetzt. Das Rohr wird mit einem kleinen Hebel fortgeschoben, den man nach und nach an die mit 4 Zoll Entfernung senkrecht in den Rähmen der Bohrbank eingeschlagenen Nägel stützt. Sobald der Bohrer bis in die Hälfte des Rohres gekommen ist, wird letzteres herausgenommen; man schüttet die Bohrspähne heraus, und giebt

ihm eine entgegengesetzte Richtung, so daſs jetzt der Bohrer durch den Pulversack hineingeht, anstatt es vorher durch die Mündung geschah. Dasselbe geschieht bei den 8 oder 10 ersten Bohrern, die übrigen aber läſst man durch das ganze Rohr hindurchgehen, indem man zugleich die Bohrspähne um so öfter herausschüttet, je kleiner die Anzahl der noch rückständigen Bohrer wird; denn unter den Bohrspähnen finden sich immer mehr oder weniger harte Körner, die — durch den Bohr mit fortgeschoben, in dem Rohre tiefere oder flächere Reifen ausreiſsen, von denen man es nur durch Vergröſserung des Kalibers befreien kann.

§. 21.

Nachdem die ersten 8 oder 10 Bohrer hindurch sind, muſs die innere Richtung des Laufes untersucht werden. Man ziehet zu dem Ende einen Drath (eine Saite) hindurch, spannt ihn scharf an, und dreht den Lauf darauf herum, indem man zugleich gegen das Licht siehet, um diejenigen Stellen zu bemerken, wo der Faden nicht anliegt, welche bezeichnet und auf einem Ambos verglichen wird. Diese Untersuchung der geraden Richtung des Laufes wird verschiedene Male, besonders bei den letztern Ausbohrungen, wiederholet.

§. 22.

Sind nur noch 2 bis 3 Bohrungen zu thun, und hat man sich von der geraden Richtung der Seele überzeugt, muſs man die Eisenstärke untersuchen, um die äuſsere Richtung des Laufes daraus zu bestimmen. Man bedient sich hierzu einer Art Federzirkel, dessen Füſse eine beständige Oeffnung haben; der in den Lauf gehende Fuſs endiget sich mit einem Stücke Kork oder anderer beugsamer Materie, die sich überall fest an die Seele anleget; der andere Fuſs hingegen hat an seinem Ende eine Schraube, die man gegen den Lauf anschraubet, wo sich denn durch

das aus der Mutter (hembra) hervorstehende Stück die Eisenstärke ergiebt. Man pflegt sich wohl auch eines gewöhnlichen Zirkels mit Gewinden zu bedienen, um die Stärke des Laufes vermittelst eines Knopfes zu untersuchen, der sich an dem äufsern Fufse befindet, und der an der verlangten Stelle an den Lauf gedrückt wird. Mit beiden Instrumenten werden die verschiedenen Stärken des Laufes untersucht, und äufserlich durch mehr oder weniger tiefe Feilstriche bemerkt.

§. 23.

Es würde sehr langweilig und kostspielig seyn, die Gewehrläufe äufserlich mit der Feile zu vergleichen und zu verschwächen, ohne dafs sie doch dadurch besser würden, als wenn sie nach der gewöhnlichen Weise auf einer Schleifbank abgeschliffen werden. Der Schleifstein mufs sehr eben und ohne Fehler, 6 bis 7 Fufs im Durchmesser, und 1 Fufs dick seyn. Er läuft um eine 4 Zoll ins Gevierte haltende eiserne Welle, die an dem einen Ende einen Trilling hat, durch welchen der Stein in Bewegung gesetzt wird.

§. 24.

Man fängt den Lauf zuerst am Pulversacke abzuschleifen an, das heifst: die nächsten zwei Zolle am Boden, und hierauf die zwei äufsersten Zolle an der Mündung. Beide Orte erfordern die gröfste Genauigkeit, weil der Pulversack die nöthige Stärke behalten mufs, um den Proben zu widerstehen und einen sichern Gebrauch zu gewähren; und weil die Mündung ebenfalls genau abgemessen seyn mufs, damit die Dille des Bajonettes darauf pafst. Ist auf diese Weise der Lauf an seinen beiden Enden richtig, wird man ihn leicht vollends abschleifen können, indem man sich dabei nach den Feilstrichen richtet und längs der Oberfläche des Eisens hin siehet.

§. 25.

Zur Bestimmung der anbefohlnen Eisenstärke eines Flintenlaufes wird dieser in 7 Theile eingetheilet, die zusammengenommen 3 Fuſs 5 Zoll lang sind. Der Erste, welches der Anfang des Pulversackes ist, soll 15 Linien im Durchmesser haben. Der Zweite, welcher den Ueberrest des Pulversackes bis zu Ende der 5 Achttheile begreift, hat hier 12 Linien 3 Punkte zum Durchmesser. Der Dritte, der die 7 ersten Zolle des Rohres enthält, hat 11 Linien; der Vierte ebenfalls 7 Zoll lang, hat 10 Linien; der Fünfte, von derselben Länge, hat 10 Linien; der Sechste ist gleich lang, und hat 9 Linien 10 Punkte im Durchmesser. Der Durchmesser des Siebenten endlich, welcher den Ueberrest des Rohres ausmacht, ist an der Mündung 9½ Linie.

§. 26.

Sobald der Lauf durch den Schleifstein fast die gehörigen Stärken erhalten hat, wird er innerlich nochmals über die Saite gerichtet, und bekommt die 2 oder 3 letzten Bohrungen. Hierauf werden die Stärken mit dem Zirkel untersucht, und durch den Schleifstein vollends berichtiget. Zuletzt wird die Seele mit den beiden 15zolligen Bohrern geebnet und glatt gemacht, und der Lauf äuſserlich mit einer feinen Feile und mit Oel poliret.

§. 27.

Wenn der Lauf fertig ist, muſs er unten am Pulversack verschlossen, und deshalb zu unterst in der Seele mit sechs bis acht Schraubengängen versehen werden. Man setzt zu dem Ende den Lauf, mit der Mündung unterwärts, in einen Stock (cepo) von 13 Linien im Durchmesser, der zu Erhaltung seiner senkrechten Lage in einer Bank stehet; hierauf schneidet man mit zwey Bohrern oder Schneideeisen (forma-tuercas), die sich mit einer glatten Walze anfangen, so dick als die Seele — um den Gang derselben zu leiten — und sich mit dem Bohrer oder Schneideeisen endigen, die Schraubengänge ein. Dieses

muſs scharf und tief geschehen, um der Schwanzschraube, welche den Lauf verschlieſst, hinreichende Festigkeit zu geben. Die Schwanzschraube selbst wird durch eine stählerne Mutter eingeschnitten, welche eben so viel und so groſse Gänge hat, als im Laufe gemacht worden sind.

§. 28.

Das Zündloch muſs dicht an der innern Fläche der Schwanzschraube hineinkommen, damit es den Grund des Pulversackes trifft; weil auſserdem das Gewehr sehr stoſsen würde *). Es kann auf zweierlei Art eingebohret werden: mit dem Durchschlag (punzon) oder mit dem Bohrer. Man hält erstere für besser, weil er das Eisen rings um das Zündloch zusammendrückt, daſs folglich letzteres länger dauert. Bei uns in Spanien ist jedoch festgesetzt: daſs es allezeit mit dem Bohrer geschehen soll. Man thut am besten, wenn man dergestalt einbohret, daſs die Spitze des Bohrers oder Durchschlages auf die Schwanzschraube, 1 Linie von der innern Fläche trifft. Von diesem Punkte wird sodann bis zur Mitte der Fläche, d. i. bis zur Axe der Seele, eine Vertiefung ausgefeilet, die sich vorn unmerklich verläuft. Zuletzt wird das Zündloch mit einem zylindrischen Bohrer glatt gemacht.

§. 29.

Zusatz I. Um die schnelle Ladung zu befördern, bei der oft zu viel Pulver aufgeschüttet oder die Patrone zugedrückt wird, daſs sie sich alsdann im Laufe nicht ausschüttet und das Gewehr versagt, hat zuerst der hannöverische Oberste Freytag das trichterförmige Zündloch bei seinem Jägercorps eingeführet. Nächst der Beschleunigung des Feuers, von der man in der neuesten Zeit mit Recht abgegangen ist, gewähret jedoch diese

*) Neuere Erfahrungen haben gezeigt, daſs durch das Vorrücken des Zündloches das Stoſsen des Gewehres nicht vergröſsert wird. Man sehe Scharnhorsts Handbuch für Officiere, III. Thl. Seite 18. Anm. d. Ueb.

Form des Zündloches den grofsen Vortheil: auch in der finstersten Nacht, bei Ueberfällen etc. ungehindert laden zu können, und ohne Pulver zu verstreuen, das sich in der Hitze des Gefechtes, auch am Tage, nicht ganz vermeiden läfst. Man hat zwar anfangs dem sich noch immer erweiternden Zündloche mehrere Mängel vorgeworfen: z. B. dafs durch den heftigen Zug sich der Lauf schneller erhitzet; dafs sie schneller ausbrennen; dafs die Gewehre bei feuchter Witterung mehr schleimen etc. Allein diese Vorwürfe erschienen bei näherer Prüfung entweder als ungegründet oder als übertrieben, und das trichterförmige Zündloch ist seit 1816 auch bei der französischen Armee eingeführet worden, die bis dahin das gewöhnliche Zündloch beibehalten hatte.

§. 30.

Zusatz II. Das trichterförmige Zündloch wird zuerst auf die gewöhnliche Art von aufsen eingebohret; alsdann aber mit einem besondern Werkzeuge von innen nach aussen erweitert. Bei diesem Werkzeuge, dem Zündlochsenker, befinden sich in einem äufsern Gehäuse — das hinten in das Rohr geschoben wird — drei kleine Getriebe, die durch ein hinterwärts angebrachtes Stirnrad mit einer Kurbel beweget werden, und den kegelförmigen Bohrer auswärts in das vorhandene Zündloch drehen, das auf diese Weise von innen erweitert wird. Diese Einrichtung des Zündloches macht es jedoch nothwendig: aufserhalb in der Pfanne zwei kleine Einschnitte anzubringen, damit die durch das Hinunterschieben der Patrone zusammengeprefste Luft entweichen kann, und das Pulver nicht hindert, auf die Pfanne herauszufallen.

§. 31.

An der Schwanzschraube befindet sich eine Nase, die von der obern flachen Seite (ochava) des Laufes fortgehet, und einen kleinen Winkel mit letzterem macht. Die Nase hat ein Loch, durch welches die 3 Zoll lange Kreuzschraube

bis unter den Schaft und Bügel gehet, und den Lauf in seiner gehörigen Lage erhält. Endlich wird in der Verlängerung der Mittellinie der obern Fläche (ochava) 20 Linien von der Mündung des Laufes das Korn (punto) aufgelöthet, das sowohl zum Zielen, als zu Festhaltung des Bajonettes dient.

§. 32.

Die Läufe der Soldatenflinten pflegen nie mit der hier angegebenen Sorgfalt und Genauigkeit gebohrt und verglichen zu werden. Da sie nun deswegen kein gleichförmiges Verhältniſs in den Stärken haben, auch letztere durch das wiederholte Putzen mit Sand beständig verringert werden, springen diese Gewehre zuweilen, wenn sie sich erhitzen, oder wenn die Soldaten sie aus Unachtsamkeit mit zwei oder mehr Patronen laden *).

Von dem Schlosse.

§. 33.

Das Flintenschloſs (Llave) ist durch die Menge Stükken, woraus es bestehet, eine sehr zusammengesetzte Maschine, und doch sind sie alle unentbehrlich; denn wenn ein einziges fehlt, werden alle übrige unnütz. Wenn das Schloſsblech (plantilla) und der Hahn (pie de gato) äusserlich erhaben gearbeitet sind, wodurch sie etwas dicker und folglich auch stärker werden, nennt man es ein rundes Schloſs.

§. 34.

Jedes Schloſs bestehet aus folgenden zwanzig Stücken: 1) dem Schloſsblech oder Blatt, 2) dem Hahn, 3) der

*) Bei der Gefahr, welche durch die nachlässige Bearbeitung der Soldatengewehre unvermeidlich ist, müssen diese nothwendig mit eben so viel Sorgfalt verfertiget werden, als jede andere Flinte. Die in die Gewehrfabriken commandirten Officiere müssen hierauf ein besonderes wachsames Auge haben, und lieber zu eigensinnig als nachsichtig seyn. Uebrigens wird bei den deutschen Heeren das Putzen mit Sand bekanntlich nicht gestattet; auch sind mir in unserem Dienste wenig Beispiele von zersprungenen Gewehren bekannt. Anm. d. Ueb.

Hahn-Nuth (clavo del pie de gato), 4) der Hahnschraube, 5) der obern Hahnlippe (quixada), 6) der Pfanne (cazoleta) mit 7) ihrer Schraube, 8) der Schlagfeder (muelle real), 9) ihrer Schraube, 10) der Stangenfeder und 11) ihrer Schraube, 12) der Stange (fiador), 13) ihrer Schraube, 14) der Nuſs, 15) der Studel oder dem Deckel (brida de la nuez), 16) der Studelschraube, 17) dem Pfanndeckel oder der Batterie (rastrillo)*), 18) seiner Schraube, 19) seiner Feder mit 20) ihrer Schraube.

§. 35.

Auf dem Schloſsblatte sind innerlich und äuſserlich alle übrige Stücke befestiget. Aeuſserlich befinden sich die Hahnnuth, der Hahn, die Pfanne, der Pfanndeckel und seine Feder; innerlich sind: die Schlagfeder, die Stangenfeder, die Nuſs, der Studel und die Stange. Für die letztern Stücken muſs der Schaft eine hinlängliche Aushöhlung haben, damit nirgends eine Reibung Statt findet.

§. 36.

Die Wirkung des Schlosses hängt von der verhältniſsmäſsigen Stärke der drei Federn und von der gegenseitigen Stellung der übrigen Stücken ab, und es ist ein in der Büchsenmacherkunst noch unerörtertes Problem, aus der gegebenen Kraft zweier Federn die der dritten Feder zu bestimmen. Man geht hier blos versuchend zu Werke, indem man das Schloſs zusammensetzt, es probiret und die Frage nach dem Gefühl entscheidet.

§. 37.

Man kann sich jedoch bei diesem Gefühl sehr irren; denn wenn die Nuſs, oder vielmehr ihre Aushöhlung schlecht eingeschnitten ist, wird sich die Krappe (uña)

*) Die Pfanndeckel der Spanischen Gewehre haben senkrechte Einschnitte, und sind daher gerippt; wodurch man mehr und lebhaftere Funken zu erhalten glaubt.

Anm. d. Ueb.

oder der Haken der Schlagfeder schwer aufheben, und man wird die letztere für zu stark halten, obschon sie im Gegentheil sehr schwach ist. Dasselbe kann auch durch einiges Reiben des Schlagfederarmes, der Nuſs oder des Hahnes am Schloſsblatte erfolgen.

§. 38.

Die richtige Beschaffenheit der Nuſs ist sehr wichtig. Ihr unterer Theil ist rund, und der Ausschnitt für die Schlagfeder stehet über dem Umkreise des Bogens; die Raste (muesca) für die Stange, wenn das Gewehr aufgezogen ist, stehet hingegen etwas tiefer, damit die Stange nicht daran stöſst, wenn der Hahn losschlägt. Dieſs wäre ein groſser Fehler; denn die Stange würde abbrechen und dann der Hahn nicht mehr in der Ruhe stehen.

§. 39.

Alle zu dem Schlosse gehörige Stücke werden in kleinen Gefäſsen oder in Schmelztiegeln gehärtet, wie schon zu Ende des Dritten Abschnittes §. 270 folg. gesagt worden. Es ist sehr schwer, jedem Stück, ja einem bestimmten Theile desselben, genau den ihm zukommenden Grad von Härte zu geben. Die schwachen Stücke, wie z. B. das Ende der Stange, werden dermaſsen von der Cementirung durchdrungen, daſs sie sich in einen höchst zerbrechlichen Stahl verwandeln. Demungeachtet muſs dieses schwache Stück der gröſsten Stärke der Schlagfeder das Gleichgewicht halten, wenn der Hahn aufgezogen ist, den man oft lange in dieser Stellung läſst, ohne die Folgen davon zu kennen.

§. 40.

Der Pfanndeckel muſs genau auf die Pfanne schlieſsen, und mit dem besten Stahle auf der Schlagseite belegt seyn. Die Schrauben werden von zähem Eisen mit starken Köpfen gemacht, damit sie nicht so bald unbrauchbar werden. Ihre Gewinde sowohl, als die Muttern, müssen

scharf seyn, und keine Bärte haben; es ist deswegen nöthig, in den Gewehrfabriken die dazu dienenden Werkzeuge oft zu erneuern.

§. 41.

Wollte ich die Verfertigung des Schlosses, die Ordnung seiner Stücken, die vortheilhafteste Gestalt und Stellung derselben u. s. w. ausführlich beschreiben, würde uns dieſs zu weit führen, und die Zeit besser angewendet werden können, die besten Mittel zu Vereinfachung desselben und zu Verminderung der aus seiner künstlichen Bauart entspringenden Nachtheile aufzusuchen.

§. 42.

In Absicht der vornehmsten Stücken des Schlosses sind folgende Verhältnisse festgesetzt:

1) Das Schloſsblatt ist 6 Zoll lang, 15 Linien breit und 2¼ Linien stark.

2) Die Pfanne hat 2¼ Zoll Länge und 13 Linien zur gröſsten Breite.

3) Die Schlagseite (cara) des Pfanndeckels ist 21 Linien hoch, und eben so breit, als die Pfanne, da, wo er aufsitzt.

4) Die Schlagfeder ist 3¼ Zoll lang, 6 Lin. breit, und an der Krümmung 2 Lin. stark.

5) Die Pfanndeckelfeder hat 2 Zoll Länge und 5 Linien Breite.

6) Der Hahn ist ohne die obere Lippe 2½ Zoll hoch.

Die übrigen kleineren Stücken richten sich in Absicht ihres Verhältnisses nach den vorhergehenden. Alle sind von Eisen, den Pfanndeckel ausgenommen, zu dem 3 Unzen Eisen und 2¼ Unzen Stahl genommen werden; nicht minder bestehen auch die drei Federn aus Eisen und Stahl, von letzterem enthalten die beiden kleinern jedoch am meisten.

Von dem Schafte.

§. 43.

Der Schaft des Gewehres (caxa) muſs den Lauf festhalten und ihn zum Schuſs geschickt machen; er ist daher mit verschiedenen Stücken versehen, die ihn entweder befestigen, oder den Lauf und Ladestock halten. Der Schaft ist 4 Fuſs 4 Zoll 8 Linien lang, und besteht aus 4 Theilen: der Kolbe, dem Dünnen der Kolbe (empunnaduca), dem Einschnitt für das Schloſs, und dem Vorderschaft. Die Kolbe ist von der Kappe an bis zur Dünnung 9 Zoll, und bis an den Lauf 1 Fuſs 3½ Zoll lang. Die Dünnung ist an ihrem Anfange 18 Linien stark, und endiget sich mit 20 Linien Stärke an der Spitze des Schloſsblattes. Der Vorderschaft, der sich am andern Ende des Schloſsblattes anfängt, hat drei Röhrchen von Messing, in welchen der Ladestock steckt. Das erste und gröſste oder das Spitzröhrchen steht 11½ Zoll von dem Schlosse. Das Trompeten- oder Mundröhrchen hat eine Feder, den Ladestock festzuhalten, und steht 3½ Zoll von der Mündung des Laufes; das dritte Röhrchen stehet in der Mitte zwischen beiden vorhergehenden, und hat einen eisernen Riembügel (porta fusil).

§. 44.

Die Nute zu dem Ladestock erfordert eine sorgfältige Ausarbeitung, denn da sie einen groſsen Theil ihrer Länge in das Holz hineingehet, kann man sie nur aufs Ungewisse aushöhlen. Wenn daher der Bohrer nicht gerade gehet, und sich nach der Seite des Schlosses hinlenkt, kann er bei dem Einstoſsen leicht das Gewehr losdrücken. Vier Zoll von dem untern Ende dieser Nute ist eine Feder angebracht, welche den Ladestock festhält, daſs er beim Exerciren nicht herausfällt.

§. 45.

Für das Schloſs wird ein sehr genauer und reiner Ausschnitt gemacht, damit keins der innern Stücke gedrückt

oder gerieben werde, weil ihre Bewegung dadurch sehr erschweret würde.

§. 46.

So trocken auch immer das Holz ist, verändert es sich dennoch mit der Zeit; man darf daher die Schrauben, besonders die durchgehenden, nicht zu scharf anziehen, weil sie außerdem gewiß bald das Holz zersprengen würden.

§. 47.

Der Schaft eines Soldatengewehres wird von drei Jahr zuvor gefälltem, zähem, gesunden Nußbaumholze gemacht, das weder Aeste, noch Risse hat. Am besten ist das dunkle mit schwarzen Adern; doch kommt es hierbei auf sein Alter und auf die Beschaffenheit des Bodens an; denn auch das weiße, nicht von den Aesten, sondern vom Stamme genommene, ist sehr gut. Um es immer in gutem Stande zu erhalten, wird es von Zeit zu Zeit mit einem Stück Tuch gerieben, das man dazu mit Oel befeuchtet.

§. 48.

Die Kolbe hält unten 5 Zoll in der Breite. Sie ist mit einer starken Kappe (caxtonera) von Messing versehen, damit sie durch das heftige Stoßen nicht zerspringt, wenn das Gewehr beim Fuß genommen wird. Die Kappe wird mit 4 Holzschrauben befestiget.

§. 49.

An der untern Seite des Schaftes, dem Laufe gegenüber, ist ein Loch, mit einer eisernen Platte eingefaßt, durch welches der Abzug oder Drücker (gatillo oder disparador) hinein nach der Stange gehet. Wird nun der Abzug mit dem Finger gezogen, stößt er die Stange fort, die ihrerseits die Stangenfeder zusammendrückt, und daher ihr anderes Ende aus der Rast heraushebt, daß der Hahn auf den Pfannendeckel schlägt. Der Abzug wird von einem queerdurchgehenden Stifte gehalten, um den er sich herumbeweget. Das untere Ende des eisernen Blättchens hat ein Loch, worin die Kreuzschraube des Laufes fest ist.

§. 50.

Der messingene Handbügel besteht aus drei Theilen: dem hintern und vordern Blatte, die in den Schaft passen und durch Holzschrauben festgehalten werden; und aus dem mittlern Bügel, unter dem der Abzug sich gegen das etwanige Anstoſsen gesichert befindet.

§. 51.

Unterhalb des Handbügels ist ein zweiter Riemenbügel an die Kolbe geschraubt. Durch diesen und durch den am zweiten Röhrchen befindlichen wird sodann der lederne Flintenriemen gezogen.

§. 52.

Dem Schloſsblatte gegenüber ist das eben so groſse Seitenblech in den Schaft eingelassen. Es wird durch eine Holzschraube und durch die Köpfe der beiden Schloſsschrauben festgehalten, die hier queer durch den Schaft gehen und das Schloſs an denselben heften. Es heiſst deswegen auch das Schraubenblech (portavis).

§. 53.

Zu jeder Flinte gehöret ein Ladestock, der um etwas länger ist, als der Lauf. Er besteht entweder aus einem schwachen runden stählernen Stabe, der sich mit einem platten Knopfe, so groſs als die Kugel, endiget, oder er ist oben und unten kegelförmig verstärket, in der Mitte aber schwächer, damit er das Gewehr nicht so schwer machet und demnach bei der Ladung nicht umgedrehet werden darf. Die durchaus zylindrischen Ladestöcke, wie sie gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts zu Beschleunigung der Ladung eingeführt wurden, beschwerten den Vordertheil der Soldatenflinte zu sehr, und wurden daher gegen die vorerwähnten, in der Mitte geschwächten, vertauschet.

Von dem Bajonet.

§. 54.

Ehemals war das Bajonet blos eine Art breiten Messers, dessen hölzerner Stiel in den Flintenlauf gesteckt ward; wodurch folglich die Flinte aufhörte, ein Feuergewehr zu seyn. Gegenwärtige Einrichtung des Bajonets mit der Dille hingegen, die den Lauf äuſserlich umschlieſst, und durch die beiden rechtwinklichten Einschnitte an dem Korne fest ist, gestattet das ungehinderte Laden und Abfeuern des Gewehres. Es läſst sich zwar dagegen einwenden: daſs durch den Gebrauch sich das Korn sowohl, als der Lauf und das Bajonet abnutze, wodurch dann letzteres zu weit wird und abfällt. Eine kleine Feder wird jedoch dieser Unbequemlichkeit leicht abhelfen, wie es bei andern Mächten geschiehet.

§. 55.

Das Bajonet hat 1 Fuſs $5\frac{1}{2}$ Zoll zur ganzen Länge. Die dreischneidige Klinge, welche auf zwei Seiten und an der Spitze durchaus hohl geschliffen ist, hat 13 Zoll Länge, und am untern Theile 14 Linien Breite. Sie endiget sich mit einer 4 Zoll lang verstählten Spitze *). Die Dille ist $3\frac{1}{2}$ Zoll lang, und hat den äuſsern Durchmesser des Laufes zu ihrer innern Weite. Der Arm, welcher die Klinge mit der Dille verbindet, ist 6 Linien stark, und macht einen Bogen, durch den die Klinge 16 Linien von der Mündung des Laufes entfernt wird.

Von den Flintensteinen.

§. 56.

Die Beschaffenheit der Flintensteine trägt sehr viel zu der Sicherheit des Feuers bei. Sobald die Federn sehr

*) Um der Reuterei bessern Widerstand leisten zu können, hat man bei einigen Armeen die Bajonets bis über 2 Fuſs verlängert. Weil jedoch das Gewehr dadurch zu vorwichtig und das Zielen so gut als unmöglich wird, ist man groſsentheils wieder davon abgegangen. Anm. d. Ueb.

stark sind, und sobald der Pfanndeckel gut verstählt ist, wird jeder Stein brauchbar seyn, der nur die gehörige Härte besitzt, daſs er nicht springt. Sind hingegen die Federn schwach, oder nicht gehörig eingeschmiert, oder ist der Pfanndeckel abgenutzt, so wird der Hahn ohne Erfolg losschlagen, wenn er nicht mit einem verhältniſsmäſsigen Steine versehen ist. Der durchsichtige weiſse Stein giebt bei dem geringsten Schlage das meiste Feuer, er schickt sich daher am besten für solche Schlösser, die schwache Federn haben. Starke Federn hingegen würden diese Art Steine mit wenig Schüssen entzwei schlagen; man muſs sich dann rother oder honigfarbner, ebenfalls durchsichtiger Steine bedienen, welches unter allen die besten Flintensteine sind. Man kann sich auch bei den Soldatengewehren mit Nutzen der schwarzen Steine bedienen, wie sie in Tyrol und in den Kreidefelsen der Insel Rügen gefunden werden.

§. 57.

Das vorgeschriebene Gewicht einer Flinte ist 9 Pfund 13 Unzen; auch kann sie 3 Unzen mehr haben, ohne daſs sie darum verworfen wird. Dieses ganze Gewicht muſs jedoch verhältniſsmäſsig unter die verschiedenen einzelnen Stücken vertheilt seyn, wie sich aus folgender Tafel ergiebt.

Tafel
des Gewichtes der verschiedenen Stücken eines Gewehres.

Namen der Stücken.	Pfund.	Unzen.	Adarmen od. Scrup.
Der Lauf mit der Schwanzschraube	4	4	—
Das Schloſsblatt	—	5	—
Die Pfanne	—	1	6
Der Pfanndeckel	—	2	8
Die Schlagfeder	—	1	8
Die Pfannfeder	—	—	15
Die Stangenfeder . . .	—	—	8
Der Hahn	—	2	8
Die obere Hahnlippe . .	—	—	10
Die Hahnlippenschraube	—	—	12
Die Nuſs	—	—	11
Die Studel	—	—	5
Die Stange	—	—	13
Zehn Schrauben	—	2	—
Der bloſse Schaft . . .	2	—	—
Die Kappe	—	6	—
Der Bügel	—	3	—
Das Seitenblech	—	2	—
Die drei Röhrchen . . .	—	3	8
Die übrige Garnitur, wozu 9 Holzschrauben, der Abzug mit seinem Stifte und Blech, die Riembügel und die Federn in den Röhrchen gehören,	—	4	—
Der Ladestock	—	7	—
Das Bajonet	—	12	—
Zusammen	9	13	—

§. 58.

Die vorhergehende Beschreibung enthält fast nichts, als das vornehmste Verfahren und die wichtigsten Grundsätze, welche man in unsern Gewehrfabriken befolget. Und um einen so wichtigen Gegenstand nicht nur halb

auszuführen, will ich noch verschiedene dahin gehörige Bemerkungen beibringen.

§. 59.

Bei dem wesentlichen Einflusse, welche Kaliber, Länge und Ladung eines Gewehres haben, müssen sie auch in einem richtigen Verhältnisse gegen einander stehen. Ein Gewehr von schwachem Kaliber und sehr groſser Länge wird zwar die Kugel mit beträchtlicher Geschwindigkeit forttreiben; weil jedoch letztere nicht Kraft genug hat, den Widerstand der Luft zu überwinden, wird seine Schuſsweite wenig gröſser seyn, auch der Schuſs wegen des kleinen Durchmessers der Kugel eine geringere Wirkung thun. Wäre hingegen ein Gewehr von starkem Kaliber sehr kurz, würde die Geschwindigkeit der Kugel, und folglich auch die Schuſsweite, nur klein seyn. Zwar kann man eine beträchtliche Schuſsweite erreichen, sobald man nur eine sehr starke Ladung nimmt; dann wird aber der Rückstoſs unerträglich, und man muſs das Gewehr sehr verstärken, damit es nicht springt, wodurch es schwer und unbeweglich wird. Um nun auf beiden Seiten Vortheil und Nachtheil gegen einander abwägen zu können, muſs man folgende Grundsätze beständig vor Augen haben.

§. 60.

1. Das Gewehr mit dem Bajonet muſs ein zur Stärke eines Mannes verhältniſsmäſsiges Gewicht haben, damit man mit demselben frei marschiren, sich bewegen und auch wohl laufen kann.

2. Eine gröſsere Länge des Gewehres ist sehr vortheilhaft, sowohl zu Vergröſserung der Schuſsweite, als zu dem sichern und bessern Gebrauch des Bajonets; sie muſs jedoch der gewöhnlichen Länge des Mannes angemessen seyn, damit sich alle Handgriffe leicht und schnell verrichten lassen. Auch wird in den Vertheidigungsgallerien der Festungen, selbst wenn sie eine hinreichende Breite haben, das Laden und Feuern durch die Schieſslö-

cher mit einem zu langen Gewehre sehr beschwerlich, und kann nur äuſserst langsam von statten gehen.

§. 61.

3. Gröſsere Kugeln sind allezeit den kleinern vorzuziehen; theils, weil sie schwerer verwunden; theils auch, weil sie gröſsere Schuſsweiten geben, obgleich beide mit gleicher Geschwindigkeit fortgetrieben werden. Der Widerstand der Luft steht nämlich im Verhältniſs der Oberflächen oder im duplicirten der Durchmesser, während die Kraft, um den erwähnten Widerstand zu überwinden, sich wie die Massen verhält, die ihrerseits im triplicirten Verhältniſs derselben Durchmesser stehen.

§. 62.

4. Sehr starke Ladungen sind nachtheilig, denn die dadurch erzeugte Bewegung des Gewehres verrückt die Richtung, und der heftige Rückstoſs macht die Soldaten furchtsam. Ueberdieses erfordern sehr starke Ladungen auch verhältniſsmäſsig starke Läufe.

§. 63.

Obschon aus den hier angeführten Grundsätzen folgt: daſs die Soldatengewehre vielleicht eine bessere Einrichtung erhalten könnten, wenn man sie erleichterte und ihnen einen gröſsern Kaliber gäbe; muſs man doch nothwendig bei dem Entwurfe zu irgend einer Veränderung damit anfangen, daſs man die Beschaffenheit des Eisens zu den Läufen, und die zu wenig genaue Bearbeitung derselben, verbessert. So schlecht ein in der Fabrik zu Placentia verfertigter Musketenlauf auch ist, bekommt er doch nie weniger als 54 Schweiſshitzen; es muſs daher sonderbar scheinen, daſs ein Flintenlauf, der stärkere Ladungen aushalten muſs, und aus dem in weniger Zeit mehrere Schüsse geschehen, nicht mehr als 30 Schweiſshitzen bekommt. Antwortet man: daſs er deswegen mehr Eisenstärke erhalte, so läſst sich dagegen einwenden, daſs gerade dieſs auch eine gröſsere Menge Schweiſshitzen erfor-

dert. Es ist gewiſs, daſs ein Flintenlauf von gutem Eisen, genau und sorgfältig gearbeitet, theurer bezahlt werden muſs, als ein gewöhnlicher; seine Dauer aber und sein vortheilhafterer Gebrauch werden diese gröſsern Kosten hinlänglich aufwiegen.

§. 64.

Ehe wir hier weiter gehen, will ich erst einige Nachricht von der Beschaffenheit des Eisens geben, das man zu Verfertigung der Läufe nehmen muſs, wenn sie gut werden sollen.

§. 65.

Im Dritten Abschnitte wird gesagt: daſs das faserige und stark geschmiedete Eisen von alten Hufeisen am besten seyn würde, wenn es nicht, da es schon seinen gehörigen Grad von Vollkommenheit erreicht hat, durch das heftige Feuer, dem es bei dem Schweiſsen des Rohres nothwendig ausgesetzt werden muſs, verbrannt und verdorben würde. Dieſs ist, wie ich glaube, wirklich in unsern Gewehrfabriken der Fall, wo zu den guten Flintenröhren Stücken Hufeisen und Radschienen genommen werden, die durch unzählige Schweiſshitzen vereiniget und zu Rohrschienen geschmiedet, und dann wieder durch eine groſse Zahl jener Schweiſshitzen zu Röhren geformt werden, wodurch denn nothwendig das Eisen endlich verbrennen muſs.

§. 66.

Es scheint viel besser zu seyn; zu einer Rohrschiene drei gleich groſse Stäbe zu nehmen, von denen der mittlere von vorzüglicher Güte ist; weil er eigentlich das Rohr ausmacht, während die andern beiden durch das Feuer, das Bohren und Abschleifen wieder hinwegkommen. Dies Verfahren, das man jedoch nur in solchen Fabriken anwenden kann, wo sich groſse Essen und sehr schwere Hammer befinden, wird sehr wichtige Vortheile erzeugen.

§. 67.

Nur selten ist das Eisen gleichförmig, das heifst, in der ganzen Länge eines Stabes von einerlei Beschaffenheit; denn bei dieser Ungleichheit liegen so viel Ursachen zum Grunde, dafs es ein Wunder seyn würde, wenn sie nicht aus einer derselben Statt fände. Ist das geschmolzene Eisen wohl am Boden, in der Mitte und an der Oberfläche des Flusses durchaus gleichartig? Hat das in jedem Augenblicke herabsinternde Erz wohl gleiche Gahre? Sollten die mehr oder weniger trocknen oder gebrannten Kohlen, die verschiedenen dazu genommenen Holzarten, und die Gegenden, wo diese gewachsen sind, nicht auf die Beschaffenheit des Flusses einwirken? Wird der Eisenstein immer auf eine durchaus gleichförmige Art gewaschen und geröstet? Stehen die erdigten, salzigten u. a. Theilchen immer in demselben Verhältnifs gegen einander? Tausend andere Ursachen, deren Aufzählung zu langweilig seyn würde, die man aber bei einem Hohen Ofen auf den ersten Blick wahrnimmt, tragen dazu bei, das Eisen ungleichartig zu machen. Da man sich nur schwer versprechen darf, vorzüglich zu einem grofsen Bedarf gleichartiges Eisen zu bekommen, so folgt: dafs, wenn man die Rohrschienen aus einem einzigen Stabe schmiedet, sie alle verschieden ausfallen müssen. Zerbricht man hingegen die Stäbe, so kann man ihr Korn untersuchen und gegen einander halten, dafs auf diese Weise mit der möglichsten Gleichförmigkeit immer drei solche Stücken zusammengesetzt werden.

§. 68.

Um sehr gute Flintenröhre zu verfertigen, welche die heftigsten Proben auszuhalten im Stande sind, mufs man, wie schon gesagt, zu dem mittlern Stabe kein ganz faseriges, sondern vielmehr solches Eisen aussuchen, auf dessen Bruch in der Mitte viel schwache Fasern erscheinen, während das übrige ein kleines und gleichförmiges Korn zei-

get. Das Eisen, welches man durch das mit einiger Vorsicht geschehene Einschmelzen alten Eisenwerkes erhält, scheint am besten zu seyn; wenigstens sind Röhre daraus verfertiget worden, welche die stärksten Proben aushielten.

§. 69.

In gröſserem Ansehen haben jedoch immer die gewundenen Röhre gestanden, wie man diejenigen nennt, die aus einer sehr langen und schmalen Schiene verfertiget werden, indem man diese spiralförmig zusammendrehet und an einander schweiſset. Es fällt in die Augen: daſs diese Röhre — wenn sonst das Eisen nicht von schlechter Beschaffenheit ist — nicht in der Schweiſsnath springen können, wo es doch sonst gewöhnlich am meisten geschieht.

§. 70.

Es würde mich zu weit führen, wenn ich in Absicht der aus drei Stäben — deren keiner aus faserigem Eisen seyn darf — geschmiedeten Röhren ganz ins Einzelne gehen wollte. Es ist hinreichend, dieses Gegenstandes beiläufig erwähnt zu haben, da er ohnedem in dem Supplementbande zur Encyclopädie ausführlich abgehandelt ist *).

§. 71.

Nichts ist bei dem Gebrauche der Feuergewehre wichtiger, als die wahre Schuſsweite und die Richtung derselben zu wissen, um den verlangten Gegenstand zu treffen: nichts ist aber auch zugleich zweifelhafter und unbestimmter. Der Jäger bedarf keiner solchen Theorie; durch seine beständige Uebung erlangt er ein Augenmaaſs und eine Genauigkeit, die ihm bei dem raschen Gebrauche seines Gewehres auch die ausführlichsten Vorschriften nicht verschaffen können. Der Soldat hingegen, ohne alle Erfahrung

*) Man findet das Verfahren dabei auch in Urtubie Manuel d'Artilleur, Cap. XX. Abschn. I. und im Wörterbuche der Artillerie beschrieben. Anm. d. Ueb.

dem Feinde gegenüber gestellt, und ohne in der Verwirrung, bei der steten Veränderung der Entfernung, die Schüsse mit einander vergleichen zu können, darf sich unmöglich einige Genauigkeit versprechen. Selbst die Erfahrung bestätiget dieses; denn nach allen Kriegsschriftstellern stehet auch in den blutigsten Schlachten die Anzahl der Schüsse mit den durch sie Verwundeten in keinem Verhältniſs.

§. 72.

Was die theoretischen Grundsätze anlangt, die man in Absicht dieses Gegenstandes beibringen könnte, verspare ich sie bis dahin, wo von den Schuſsweiten der Geschütze gehandelt wird. Ich werde mich daher hier blos auf die Resultate der Versuche einschränken, die mit jetzt gewöhnlichen Flinten, mit gutem Pulver geladen, angestellt wurden.

§. 73.

Das Ziel der Flinte muſs sich nach der Entfernung verändern. Alle Officiere einer Armee müssen daher letztere auf Einen Blick zu schätzen wissen, um dem unter ihnen stehenden Corps, Compagnie oder Division das verhältniſsmäſsige Ziel anbefehlen zu können. Die gröſste Schuſsweite der Flinte ist 300 Toisen (750 Schritt); eine weitere Entfernung würde die Kugel nur kraftlos erreichen; man würde auch keinen Gegenstand finden, nach dem man zielen könnte. Schon auf die angegebene Entfernung muſs man nach den höchsten Punkten zielen, die sich bei den feindlichen Truppen auszeichnen, wie den flatternden Fahnen und Standarten. Wenn der Feind auf 200 Toisen (500 Schritt) kommt, wird nach den Bajonetspitzen gezielet. Auf 150 Toisen (375 Schritt) nach den Hüthen, Kaskets oder Mützen; auf 100 Toisen (250 Schritt) nach dem Gürtel; endlich auf 60 Toisen (150 Schritt) nach dem Knie, und niemals tiefer. Der Visirschuſs der Flinte ist 180 Toi-

sen (450 Schritt) mehr oder weniger, nach der Beschaffenheit und Menge des Pulvers *).

§. 74.

Die einem Infanteriegewehr zukommende Ladung, mit der es die möglichst gröſste Schuſsweite hätte, würde den Lauf zersprengen, ihn auſserordentlich erhitzen, und den Soldaten, der es führte, durch den Rückstoſs beschädigen. Man muſs daher diejenige stärkste Ladung wählen, welche diese Wirkung nicht hervorbringt, die mit geringem Unterschiede 3¼ Quentchen gewöhnliches Musketenpulver beträgt. Ist letzteres sehr gut, ist es nothwendig, einige Adarmen weniger zu nehmen, weil die Rückstöſse noch beträchtlich seyn würden, vorzüglich, wenn der Lauf unrein wäre. Man sehe den XI. Abschnitt.

§. 75.

Die Kugeln aller nicht auf Laffeten liegenden Feuergewehre müssen von Blei, rund und gleich dicht seyn, auch möglichst genau zu dem Kaliber des Rohres passen, weil sie dann die ganze Impulsion des Pulvers erhalten, und um so gewisser ihre Richtung behalten. Sie werden aus geschmolzenem Blei gegossen, das man so heiſs werden läſst, daſs eine hineingehaltene Karte sogleich ver-

*) Es kommt sowohl bei dem Visirschuſs, als bei den übrigen Schuſsweiten des Infanteriegewehres, hauptsächlich auch mit auf den Unterschied der hintern und vordern Eisenstärke des Laufes an; es werden daher bei allen mit verschiedenen Gewehren angestellten Versuchen auch die Resultate verschieden ausfallen. Der General v. Scharnhorst fand den Visirschuſs, wenn der Unterschied der Eisenstärke 3 Linien ausmachte, beiläufig 300 Schritt, und nach des Prinzen de Ligne Erfahrungen (Militärische Vorurtheile) soll man auf 100 Schritt nach dem Knie, auf 150 Schritt nach dem Gürtelschloſs, auf 200 Schritt nach der Brust, auf 250 Schritt nach dem Bart, und auf 300 Schritt Einen Fuſs über den Kopf zielen; letzteres ist übrigens die Entfernung, bei der sich noch gute Wirkung von dem Infanteriefeuer erwarten läſst. Jede gröſsere Weite giebt blos einzeln und durch Zufall treffende Schüsse.

Anm. d. Ueb.

brennt; in diesem Zustande wird es mit eisernen Löffeln herausgeschöpft, und in metallene oder eiserne Kugelformen gegossen, die gerade den erforderlichen Kaliber haben.

§. 76.

Nachdem ich auf diese Weise von der Verfertigung und Einrichtung der Flinte gehandelt, deren einzelne Theile man übrigens am besten durch die wirkliche Ansicht kennen lernt, wende ich mich zu der Untersuchung derselben, wie sie nach der königlichen Verordnung von 1721 geschiehet, in so fern sie nicht durch die spätere von 1737 abgeändert wird. Um nun nicht in Wiederholungen zu fallen, werde ich in der Zweiten dasjenige weglassen, was blos zu Bestätigung der Erstern dient. Noch ist zu bemerken, daſs die letztere Verordnung sich auf ein Probegewehr beziehet, welches in jede Gewehrfabrik gegeben worden ist, und nach dem alle Gewehre in Zukunft verfertiget werden sollen.

§. 77.

I. Jeder Fabrik wird ein einsichtsvoller und vertrauter Artillerieofficier zugegeben, der ein gut verfertigtes und geschäftetes Gewehr mit Bajonet und messingner Garnitur erhält, damit es allen von jetzt an in Katalonien, Kantabrien und Silillos, wo sich gegenwärtig die königlichen Gewehrfabriken befinden, zu verfertigenden Gewehren zum Muster dienet.

§. 78.

II. Jeder in den Fabriken angestellte Artillerieofficier muſs mit den erforderlichen Instrumenten versehen seyn, um die Kaliber der Bleikugeln, von 12 bis zu 20 Kugeln auf Ein Pfund, genau abzunehmen; inmaaſsen die Flintenläufe der königlichen Truppen einen Kaliber von 14 Kugeln auf das Pfund haben, um 17 Kugeln auf das Pfund zu schieſsen.

§. 79.

III. Die erwähnten Officiere dürfen kein Gewehr übernehmen, das nicht mit dem Mustergewehre genau übereinstimmt. (Man sehe, was oben über das Gewicht aller Stücken eines Gewehres gesagt ist.)

§. 80.

IV. Der in den Fabriken anwesende Artillerieofficier ist schuldig, die Schwanzschrauben einer grofsen Menge Läufe zu untersuchen, die zur Ablieferung herbeigebracht werden, ob sie 1½ Kaliber lang sind, und wenigstens sechs genugsam tiefe, nicht schadhafte Schraubengänge haben?

§. 81.

V. Zugleich wird die Bohrung der Röhre untersuchet, ob der Bohrer irgend eine Grube zurückgelassen hat, und ob sich Splitter oder Schiefer finden, welche das Hinunterbringen des Pfropfes verhindern können. Wird nun einer dieser Mängel angetroffen, dürfen sie nicht zur Probe gelassen werden, sondern die zur Uebernahme befehligten Officiere lassen sie in ihrer Gegenwart zerschlagen.

§. 82.

VI. Alle Flintenröhre werden genau nach dem Kaliber von 14 Kugeln auf Ein Pfund untersucht; finden sich nun einige von gröfserem oder kleinerem Durchmesser, werden sie nicht weiter probiret, sondern die zur Uebernahme commandirten Officiere lassen sie sogleich in ihrer Gegenwart zerschlagen, damit der Lieferant sie nicht ein andermal anzubringen suche.

§. 83.

VII. Erwähnter Officier mufs darauf sehen, dafs zu den Proben sehr trocknes Pulver von der besten Beschaffenheit genommen werde, das er, zu Vermeidung aller etwanigen Vertauschung, beständig in seiner Verwahrung haben mufs. Nicht minder müssen zu den Proben Bleikugeln genommen werden, deren 16 auf das Pfund gehen.

§. 84.

VIII. Es muſs ein Maaſs von Kupfer oder weiſsem Blech gemacht werden, welches so viel Pulver enthält, als das Gewicht der Kugel beträgt, nämlich 16 Adarmen (oder 1 Unze), welches zwei gewöhnlichen Ladungen, jede zu 8 Adarmen (1 Loth), Pulver gleich ist. Auf die Ladung kommen zwei Pfropfe von grauem Papier, und so viel Laufkugeln, als 2 Paſskugeln an Gewicht ausmachen, worauf endlich ein Pfropf scharf angesetzt wird. Wenn die Probe immer genau so geschiehet, werden die Rohrschmiede auch beständig denselben Fleiſs anwenden müssen, wie im Anfange, ohne daſs in der Stärke der Flintenläufe einige Betrügerei Statt finden kann.

§. 85.

IX. Wenn die zu probirenden Läufe auf die besagte Weise geladen sind, werden sie der Reihe nach auf einen besonders dazu bestimmten Balken gelegt, daſs sie einige Neigung haben, mit Zündpulver versehen, und vermittelst eines Leitfeuers gezündet, das lang genug seyn muſs, damit sich kein Unglück ereignen kann.

§. 86.

X. Nach dem Abfeuern werden alle diejenigen Läufe abgesondert, die nicht losgebrannt sind; man räumt die Zündlöcher aus, versiehet sie mit neuem Zündpulver, und giebt ihnen, wie vorher, Feuer.

§. 87.

XI. Die Läufe dürfen nicht roh und vor dem Abschroten probiret werden, denn es fällt in die Augen, daſs sie, weil sie noch das ganze Eisen haben, nothwendig gröſsern Widerstand leisten, und daſs man zugleich sehr schwer untersuchen kann, ob sie irgendwo einen Sprung oder eine Oeffnung bekommen haben.

§. 88.

XII. Unmittelbar auf die Probe wird jedes Rohr für sich insbesondere untersucht, indem man es von einem

Ende zum andern fest durch die hohle Hand ziehet, ob irgendwo kleine und nicht zu bemerkende Ritzen sind, denn in diesem Falle wird die Hand an der Stelle fest bleiben, wo das Rohr Luft hat. Ist man ungewiſs, ob ein Ort gesprungen ist oder nicht? thut man ein wenig Speichel dahin, verstopfet das Zündloch, und bläst stark zur Mündung hinein; sobald nun das Rohr hier Luft hat, wird der Speichel sich wie siedend erheben. Die Oeffnung wird sodann angemerkt und im Probiren fortgefahren.

§. 89.

XIII. Wenn die Röhre auf diese Art probiret sind, muſs man untersuchen, ob sie inwendig etwa mangelhaft sind, und Gruben, Splitter oder zu schwaches Eisen haben. Im Fall sie nun nicht anzunehmen sind, müssen die dazu commandirten Officiere sie sogleich in ihrer Gegenwart zerbrechen lassen, damit sie nicht etwa ein andermal durchschlüpfen. Die bei der Probe für gut erkannten werden augenblicklich mit dem königlichen Stempel, von der vorgeschriebenen Art, bezeichnet, der in der Verwahrung des zur Fabrik gesetzten Artillerieofficiers oder anderer zur gleichmäſsigen Aufsicht verordneter Bedienten bleiben muſs.

§. 90.

XIV. Damit man auch jederzeit weiſs, aus welcher Fabrik die Flintenröhre sind, muſs jede der drei Fabriken ihren besondern Stempel führen.

§. 91.

XV. Auch die Beschaffenheit des Eisens, welches zu Verfertigung der Flintenröhre angewendet wird, soll gehörig untersucht werden.

§. 92.

XVI. Der Artillerieofficier muſs nämlich gemeinschaftlich mit dem zur Untersuchung der Gewehre angestellten Büchsenmacher von Zeit zu Zeit zwei bis drei Flintenröhre mit der doppelten Menge, oder mit 32 Adarmen

(4 Loth) Pulver und eben so viel Blei laden lassen, und dann Acht geben, ob das Rohr in zwei, drei oder mehr Stücken zerspringt. In diesem Falle wäre das Eisen spröde und verbrannt. Reiſst hingegen das Rohr nur der Länge nach auf, ist das Eisen gut. Die bei dieser Probe gesprungenen Röhre sollen dem Lieferanten auf königliche Rechnung vergütet werden.

§. 93.

XVII. Die Schlösser müssen untersucht werden, ob alle Theile mit dem von Sr. Majestät zuletzt herausgegebenen Muster übereinstimmen, und ob das Blatt sowohl, als die übrigen Stücken, gut gefeilet, poliret und gehärtet sind. Die Schloſsschrauben (tornillos pasadores) müssen vorzüglich sorgfältig probiret werden, ob ihre Köpfe erhaben sind, und ob ihre Schrauben genau in die für sie bestimmten Löcher passen, damit das Schloſs fest und gut am Schafte sitze, wo man nicht den geringsten Fehler übersehen darf.

§. 94.

XVIII. Man muſs unerläſslich darauf sehen, daſs die Zündlöcher gerade auf die Mitte der Pfanne treffen, und letztere genau und fest an den Lauf schlieſst. Kein Zündloch darf mit dem Durchschlage gemacht, sondern es muſs nach eingesetzter Schwanzschraube in der Mitte einer Seite des Achtecks eingebohret werden.

§. 95.

XIX. Die Zündlöcher müssen zugleich gerade auf das Ende der Schwanzschraube eingebohret seyn, daſs zwischen ihr und letzterer nicht der geringste Zwischenraum bleibet.

§. 96.

XX. Alle Flintenröhre müssen genau von der vorgeschriebenen Länge und Kaliber seyn, ohne daſs etwas daran fehlen oder darüber seyn darf.

§. 97.

XXI. Die Bajonette müssen gut auf den Flintenlauf passen, und fest darauf sitzen, ohne daſs die Dille im geringsten über die Mündung hervorstehe. Sie müssen übrigens in Allem genau dem Mustergewehre gleichen.

§. 98.

XXII. Der Artillerieofficier bedient sich bei allem Gesagten des Beistandes des von dem König zu dem Ende in jeder Fabrik besoldeten Büchsenmachers, und nimmt mit ihm über alles Abrede, was bei der Verfertigung, den Proben und der Untersuchung des königlichen Gewehres vorfällt. Sollten zweifelhafte Fälle vorfallen, wird sich der Artillerieofficier an andere unparteiische Meister wenden, die auf den Nutzen des königlichen Dienstes sehen.

§. 99.

XXIII. Es ist dem Lieferanten und seinen Gehülfen auf keine Weise erlaubt, andere Flintenröhre, als die aus ihrer eigenen Werkstätte sind, zur Probe zu bringen. Dasselbe ist auch auf die Schlösser anzuwenden, die neu und von der erwähnten guten Beschaffenheit seyn müssen.

§. 100.

XXIV. Alle Gewehrschäfte müssen von gutem, weissen Nuſsbaumholz ohne Aeste seyn, und drei bis vier Jahre getrocknet haben. Sie müssen zugleich glatt und ohne angesetzte oder angeleimte Stücken seyn. Die Nute muſs auf die gehörige Art nach dem Muster gemacht und tief genug seyn, damit der Ladestock darinnen fest sitzt.

§. 101.

XXV. Die Ladestöcke müssen durchgehends von Eisen nach dem neuen Muster seyn, das richtige und kein gröſseres Gewicht, nebst der schicklichen Härtung, haben; sie müssen nicht splittrig, gut polirt und der Absicht gemäſs verstärkt seyn, daſs sie gegen die Spitze zu unmerklich abnehmen, und in Nichts von dem Muster abweichen.

§. 102.

XXVI. Wenn Se. Maj. die Verfertigung von Karabinern, Pistolen und Cavalleriedegen anbefiehlt, wird der Artillerieofficier von jeder Gattung ein Muster erhalten, mit Bemerkung des Kalibers, des Gewichtes und des Maafses, das sie bekommen sollen.

§. 103.

XXVII. Pulver und Blei werden zu den Proben auf königliche Rechnung genommen, und sollen aus den Festungen geliefert werden, die den Fabriken am nächsten liegen.

§. 104.

XXVIII. Werden alle hier angegebene Punkte bei den Gewehrproben beobachtet, kann Se. Majestät sich überzeugt halten, dafs Ihre Truppen die besten Gewehre führen, die bis jetzt nicht allein in Spanien, sondern in ganz Europa gemacht worden sind. Damit nun der Befehlshaber der Infanterie der Güte der ihm gelieferten Gewehre gewifs ist, soll er in jede Fabrik einen geschickten und diensteifrigen Infanterieofficier schicken, der gemeinschaftlich mit dem Artillerieofficier den Proben, den Untersuchungen und der Uebernahme der Gewehre beiwohne, um zu sehen, ob die letztern von der vorschriftmäfsigen Beschaffenheit sind, damit er dem Befehlshaber und den Regimentern dafür bürgen kann, dafs die Gewehre die von Sr. Majestät anbefohlne Güte und Vollendung haben. Er mufs deswegen eine Abschrift von gegenwärtiger Verordnung erhalten; wohl zu merken jedoch, dafs ihm durchaus keine andere Verrichtung in den Fabriken zukommt, als blos bei dem Probiren und Untersuchen der Gewehre darauf zu sehen, dafs alles auf die angeführte Weise geschiehet. Sollen für die Cavallerie oder für die Dragoner Gewehrstücken verfertiget werden, haben die Inspecteure dieser Truppenarten einen Officier derselben

zu ernennen, der auf dieselbe Weise in den Fabriken zugegen ist.

§. 105.

Die Instruction von 1737 setzt noch hinzu: „es wird „gut seyn, wenn der Generalinspecteur der Infanterie „zwei Officiere, einen Capitain und einen Subalternen ernennt, die hauptsächlich darauf sehen, dafs sowohl die „Stücken einzeln, als das ganze Gewehr völlig zusammengesetzt, mit dem Muster übereinstimme. Jedes Stück „mufs überall die gehörige Stärke haben und die Probe „durchaus gleichförmig geschehen. Die Bänder (abrazadera) müssen, ohne von dem Muster abzuweichen, bei „allen Gewehren gleichförmig seyn, dafs sie weder abfallen, wenn die Gewehre auf den Wachten aufgehangen „werden, noch auch jene, sowohl bei einem Regimente, „als bei der ganzen Armee, einander unähnlich machen, „wenn sie entweder überhaupt oder blos zum Ersatz gegeben werden."

§. 106.

„Kein Band (Schieber) wird gut gethan, wenn „es nicht die gehörige Stärke besitzt; denn bei der zuletzt „gearbeiteten verschwächten Ausrüstung fanden sich dergleichen Bänder, die so schwach wie ein Blech waren, und daher den Lauf nicht fest im Schafte halten „konnten."

§. 107.

XXIX. In den Fabriken von Biscaya und Sillillos soll sich ein vom König besoldeter Zeugwärter befinden, der die abgelieferten Gewehre übernimmt, und ein Magazin anweist, wo sie aufbewahret werden, bis sie nach den anbefohlnen Orten gebracht werden können. Dieser Zeugwärter mufs ein doppeltes Buch halten, worinnen er einmal die Gewehre aufzeichnet, die er übernimmt, und zum zweiten diejenigen, welche ihm auszugeben befohlen

werden, damit er immer bestimmt weiſs, wie viel die Fabrikanten auf ihre Contracte abgeliefert haben.

§. 108.

XXX. Die Quittungen und Empfangscheine, welche der Zeugwärter über die erhaltenen Gewehre ausstellt, müssen sowohl von dem Artillerieofficier, als auch von dem zur Probe und Untersuchung der Gewehre commandirten Cavallerie-, Infanterie- oder Dragonerofficier unterschrieben werden.

§. 109.

XXXI. Die Vorrathshäuser, wo die Gewehre nach der Uebernahme aufbewahret werden, müssen drei verschiedene Schlösser haben. Zu dem einen hat der Artillerieofficier, zu dem andern der von der Armee commandirte Officier, und zu dem dritten der Zeugwärter den Schlüssel, so daſs ohne Vorwissen dieser drei auch nicht Ein Gewehr herausgenommen werden kann.

§. 110.

XXXII. Sobald in der Gewehrfabrik von Barcelona Gewehre abgeliefert werden, kommen sie in das Zeughaus von Atarazanas, indem der Oberzeugwärter Quittung und Empfangschein darüber ausstellt, welche der Commandant der Artillerie *) oder der von ihm zu dem Probiren und zu der Untersuchung bestimmte Officier zugleich mit dem Abgeordneten der Inspecteure der Cavallerie, der Infanterie oder der Dragoner unterschreibet.

§. 111.

XXXIII. Damit man jederzeit sehen kann, aus welcher Fabrik die Gewehre sind, werden sie, wenn sie vorher auf die vorerwähnte Weise probiret worden, mit folgenden Stempeln bezeichnet, die beständig in der Verwahrung des Artillerieofficiers bleiben:

Plasencia: R.P.; Catalonien: R.C.; Silillos: R.S.; so auch die übrigen, die mit der Zeit angelegt wer-

*) Von der in Barcelona eine Abtheilung liegt. Anm. d. Ueb.

den könnten, mit einem R und den Anfangsbuchstaben ihrer Namen.

§. 112.

XXXIV. Kein Lauf darf anders, als in Gegenwart des Infanterie- oder Cavallerieofficiers gezeichnet werden.

§. 113.

Eine andere in Rücksicht des Gewehres 1757 von dem damaligen Generaldirector der Artillerie, Grafen von Aranda, gegebene Verordnung rücke ich nicht ein, weil sie blos die genaue Beobachtung des Vorhergehenden einschärfet; doch will ich das Wichtigste im Auszuge anführen.

§. 114.

Die Dille des Bajonets ist unten stärker und nimmt bis zur Klinge unmerklich ab. Der Arm (Recodo) macht mit ihr einen rechten Winkel, so weit es die Vertheilung des Eisens zuläſst; mit der Klinge hingegen macht er einen stumpfen Winkel, daſs sie eine etwas vor dem Laufe abweichende Richtung hat. Die Scheide muſs contractmäſsig von guten Materialien und das Ortband (contera) gut eingesetzt seyn. Anstatt des Hakens hat sie einen Knopf mit seinem Bande, das sie an der Mündung verstärkt.

§. 115.

Die Einschnitte der Dille müssen auf das Korn passen, vorzüglich der letzte, welcher sie fest hält; zugleich muſs die Dille auf dem Holze des Vorderschaftes aufsitzen.

§. 116.

Bei dem Abliefern der Gewehre in die Zeughäuser wird auf den Lauf und auf das Bajonet das Jahr und die Numer des Gewehres geschlagen. Man hat zu dem Ende zehn Stempel, deren jeder eine von den zehn Zahlen 0, 1, 2, u. s. w. enthält.

§. 117.

Ich gebe hier nicht erst das Verfahren an, wie aus dem gegebenen Gewicht einer Kugel ihr Durchmesser zu

berechnen ist, und umgekehrt, weil dieſs für jeden, der nur mit den ersten Anfangsgründen der Mathematik bekannt ist, sehr leicht seyn wird. Nur so viel will ich wegen der anzustellenden Vergleichungen sagen, daſs eine 12 Adarmen schwere Bleikugel 7 Linien im Durchmesser hat.

§. 118.

Im III. Artikel der ältern königlichen Verordnung wird befohlen, daſs die Flintenläufe 44 Pariser Zolle lang seyn sollen; hernach aber ward diese Länge auf 41 Zoll herabgesetzt. Um weitläufige Erörterungen zu vermeiden, kann ich über diese Verringerung der Länge eines Gewehres — für das eine gröſsere Länge doch so vortheilhaft ist, theils, damit es eine gröſsere Schuſsweite hat, theils, damit es als Handgewehr brauchbarer sey — nur so viel sagen, daſs viele klassische Schriftsteller die wie bei uns geschehene Verkürzung der französischen Gewehre von 44 bis auf 42 Zoll laut tadeln, weil sie jene Länge für die schicklichste halten. Der Ritter d'Arcy hingegen beweist, daſs diese Verkürzung nur sehr geringen Einfluſs auf die Schuſsweite habe, während sie die Bewegung des Gewehres, besonders für Soldaten von kleinem Wuchse, beträchtlich erleichtert *).

§. 119.

Man hat verschiedentlich darauf gedacht, das Musketenfeuer lebhafter, rascher, und folglich wirksamer zu machen; in dieser Absicht hat man verschiedene Arten Flinten erfunden, von denen ich nur die vorzüglichsten hier anführen will.

*) Nach den Erfahrungen des Herrn von Antoni hatte eine 2löthige Kugel mit $\frac{3}{8}$ kugelschwerer Ladung bei einem $38\frac{1}{5}$ Pariser Zoll langen Laufe 1624, und bei einem $53\frac{1}{8}$ Zoll langen Laufe 1698 Fuſs Geschwindigkeit, welcher geringe Unterschied gewiſs keinen Einfluſs auf die Schuſsweite haben konnte.
Anm. d. Ueb.

§. 120.

Die Flinte mit der Federkammer ist eine Erfindung, die ihren Ruf dem Ansehen des Marschalls von Sachsen verdankt. Sie erhielt ihren Namen von einer Feder, in Form eines hohlen Zylinders, am Eingang der Kammer, durch die das Pulver hinunter fiel, und welche die darauf kommende Kugel fest hielt. Es war auf diese Weise kein Pfropf nöthig und deswegen auch der Ladestock entbehrlich. Die Erfahrung hat gelehret, daſs es vortheilhafter war, anstatt der Feder, den Lauf in der Gegend der Kammer zu verengen, daſs er einen abgestumpften Kegel bildete, dessen kleinere Grundfläche die Schwanzschraube machte.

§. 121.

Der Marschall von Sachsen spricht in seinen Reverien: „Ich will, daſs meine Soldaten Flinten von „starkem Kaliber mit einer Feder im Pulversack haben; „daſs die Patronen von Kartenpapier und gröſser als die „Mündung des Laufes seyen, damit sie nicht aus Unacht„samkeit in den Lauf gesteckt werden können; sie müs„sen mit einem gewichsten Pergament verschlossen seyn, „das der Soldat leicht mit den Zähnen abreiſsen kann, „und zugleich müssen sie so viel Pulver enthalten, als zu „der Ladung und zu dem Zündkraut erforderlich ist. Die „Kugeln muſs der Soldat in seiner Tasche haben, und „beim Feuern eine Hand voll davon in den Mund neh„men, um sie in den Lauf auf das Pulver hinabrollen zu „lassen.“ Diese Stelle zeiget die Einrichtung und den Gebrauch der vorerwähnten Flinten hinreichend an.

§. 122.

Man hat jedoch gefunden, daſs sie nicht so viel Nutzen schafften, als es wohl auf den ersten Blick schien; denn die Kugel war bald mehr, bald weniger von dem Pulver entfernt, nach Verschiedenheit der Menge desselben, die auf die Pfanne kam oder beim Einschütten in den Lauf

verloren gieng, und je nachdem der Lauf unrein oder die Kugeln ungleich waren. Da die letztern im kleinern Kaliber als der Lauf und keine Hülle von Papier haben, kommen sie hüpfend in einer schlangenförmigen Linie heraus, wodurch der Schuſs ungewiſs wird; zugleich lassen sie durch ihren groſsen Spielraum den gröſsten Theil der durch das Pulver erzeugten Flüssigkeit entschlüpfen. Da endlich mit diesen Gewehren äuſserst schnell gefeuert wird, sind sie auch dem Zerspringen sehr unterworfen.

§. 123.

Der Herr von Chaumette erfand eine 12pfündige Kanone, deren Mechanismus nach dem P. Daniel darin bestand, daſs sie völlig durchgebohret war, damit Vorschlag, Kugel und Patrone durch die hintere Oeffnung in die Seele geschoben werden konnten. Die Kammer ward hierauf vermittelst eines Zylinders verschlossen, den eine queer durch das Rohr gehende eiserne Stange in demselben fest hielt; die Erfahrung lehrte aber, daſs die Stange sich verbog und der Zylinder nicht wieder herausgezogen werden konnte. Man hat demungeachtet diese Erfindung auf die Flinten angewendet, nur mit dem Unterschiede, daſs sie durch eine an der Seite des Pulversackes angebrachte Oeffnung geladen wird, weil es wegen des Schaftes nicht von hinten herein angehet. Obschon nun die Flinte bei der Ladung vorn abwärts geneigt wird, kann die zuerst hineingesteckte Kugel dennoch nicht herausfallen, weil der Lauf sich gegen den Pulversack hin ein wenig erweitert, und vorn enger ist; der Lauf wird sodann mit einer besondern Schraube verschlossen *).

*) Der Prinz de Ligne schlägt in seinen Phantaisies militaires eine ähnliche Einrichtung der Infanteriegewehre vor, und giebt auf der 2ten Kupfertafel eine Vorstellung derselben, die jedoch wegen des kleinen Maaſsstabes ihre Einrichtung nicht deutlich genug zeigt. Man findet Seite 14 die Gründe angeführt, welche für diese Erfindung sprechen, die jedoch dadurch völlig

§. 124.

Ein geschickter Büchsenmacher brachte in der Folge diese Art Flinte zu einer gröſsern Vollkommenheit, indem er nur ein Zündloch auf der linken Seite des Pulversackes einbohrte, anstatt der zwei, welche durch eine Schraube verschlossen wurden, so daſs jetzt das Pulver an der Schwanzschraube blieb. Die vorher erwähnte Oeffnung wurde mit einer Schraube verschlossen, deren Länge nicht mehr als die Stärke des Laufes betrug. Dieses gegen die Mündung sich verengende Gewehr hat den Vortheil, daſs es die Kugel mit vieler Kraft und in einer genauern Richtung forttreibt. Seine Einführung könnte vorzüglich bei der Cavallerie nützlich seyn, der es so äuſserst beschwerlich wird, den Ladestock zu gebrauchen *).

§. 125.

Zwar sind noch mehrere andere Arten von Flinten erfunden worden; ihre Beschreibung würde jedoch unnütz seyn, da sie sich alle gar sehr von dem auf alle Kriegsmaschinen insgemein anwendbaren Grundsatze des Herrn von Vallière entfernten, und auf den ersten Blick für untauglich erkannt wurden, weil ihnen Gleichförmigkeit, Dauerhaftigkeit und Einfachheit fehlte.

entkräftet werden: daſs das Ganze zu sehr zusammengesetzt ist, als daſs es beim täglichen Gebrauche nicht eine unaufhörliche Ausbesserung erfordern sollte. Anm. d. Ueb.

*) Sobald man den Ladestock durch die in Scharnhorsts Handbuch für Officiere Thl. III. S. 50 beschriebenen Bügel an den Schaft befestiget, daſs er nicht verloren gehen kann, und allezeit in den Lauf trifft, wann auch das Pferd nicht ruhig stehet, wird der Cavallerist eben so gut laden und viel sicherer feuern können, als mit einer so künstlichen und eben deshalb um so wandelbarern Maschine. Das Feuergewehr der sächsischen Cavallerie hat deswegen auch durchgehends, nebst den konischen Zündlöchern, zylindrische Ladestöcke mit dergleichen Bügeln erhalten.

Anm. d. Ueb.

§. 126.

In Sevilien sind zwei Musketen verfertiget worden, mit denen man verschiedene Schüsse hinter einander thun konnte, ohne dafs man sie wieder laden durfte; denn nach jedem Schusse fiel eine andere Kugel nebst dem dazu gehörigen Pulver in die Kammer. Ich weifs nicht, ob das in Frankreich bekannt gewordene Gewehr, welches bis auf 24 mal hinter einander schofs, eines davon gewesen ist. Sollte jedoch der Pulvervorrath Feuer bekommen, so würde es gewifs dem Schützen sehr übel gehen; und es liegt in der Natur der Sache, dafs die Federn durch den häufigen Gebrauch schlaff werden, und die Oeffnungen nicht mehr so genau verschliefsen, wie es doch nöthig ist, wenn jener Zufall verhütet werden soll.

§. 127.

Bei der gegenwärtigen Verschiedenheit der Meinungen der Kriegsschriftsteller über den Vorzug der Pique oder der Flinte, hat einer von den Vertheidigern der erstern ein Gewehr erfunden, dessen Bajonet um ½ Fufs länger als gewöhnlich ist, und auf ein zweites Rohr gesteckt, die Flinte bis auf 9 Fufs lang macht *).

§. 128.

Da die Flinte unter den Feuergewehren das gewöhnlichste ist, und allen übrigen zum Muster dient, habe ich auch am ausführlichsten davon gehandelt, habe sogar ihre Verschiedenheiten gezeigt, die es ohne Zweifel vortheilhaft seyn würde, in einem besondern Werke zusammengestellt zu finden, um die Fortschritte der Kunst daraus zu sehen, und Vorschlägen den Eingang zu verwehren, die schon mehrmals gethan worden sind.

*) Der Prinz de Ligne schlägt anstatt des Bajonets einen 2½ Pariser Fufs langen Degen vor, dessen Griff so eingerichtet ist, dafs man ihn auf den Lauf des Gewehres schliefsen und das letztere als ein 6 Fufs langes Handgewehr gebrauchen kann.
Anm. d. Ueb.

Von den Karabinern.

§. 129.

Aus der Beschaffenheit und Verfertigung der Flinten läſst sich leicht auf die der übrigen Feuergewehre dieser Art schlieſsen; ich werde daher hier blos von den vornehmsten Maaſsen der Karabiner und von dem Gewicht ihrer Haupttheile reden.

§. 130.

Der Karabiner wiegt geschäftet 6 Pfund 22 Loth nach folgendem Verhältniſs: der Lauf mit der Schwanzschraube 3 Pfund 12 Loth; das Schloſs mit den beiden Schloſsschrauben 30 Loth; der Schaft mit allem Zubehör 2 Pfund 12 Loth. Die ganze Länge des Karabiners ist 4 Fuſs, wovon der Lauf 2 Fuſs 10 Zoll 4 Linien hält.

§. 131.

Unsere Reiter-Karabiner haben mit den Infanteriegewehren einerlei Kaliber und einen inwendig glatten Lauf, folglich eine kleinere Schuſsweite, als die letztern. Dieses, verbunden mit dem ungewissen Zielen zu Pferde, und der Schwierigkeit, sie zu laden, und selbst sie so anzubringen, daſs sie weder das Pferd, noch den Reiter beschädigen, beweist: daſs es ein Gewehr von keinem besondern Nutzen ist.

§. 132.

Es giebt noch eine andere Art gezogener Karabiner, die sich dadurch von den gewöhnlichen unterscheiden, daſs sie inwendig spiralförmig und mit gleich weitem Abstande von einander herumlaufende Züge oder Einschnitte haben. Sie werden mit einer Kugel geladen, die zwischen dem tiefsten Einschnitte und der Weite des Laufes das Mittel hält, daher man sie mit Gewalt in den Lauf hineintreiben muſs. Diese gezogenen Karabiner haben dagegen den Vortheil, daſs sie genauere Schuſslinie halten, welches zu der Meinung Anlaſs gegeben hat, als trügen sie viel weiter, weil man in der That mit ihnen auf

den ersten Schuſs einen Gegenstand traf, den man mit einer gewöhnlichen Flinte durch viele Schüsse nicht treffen konnte. Die Ursache davon ist aber: daſs die mit Gewalt in den Lauf getriebene Kugel beim Herausfliegen an keine der Wände anschlagen und dadurch ihre Richtung verändern, und daſs sie keine schiefe Bewegung bekommen kann, weil sie durch die spiralförmigen Züge eine um die Axe ihrer Richtung drehende Bewegung erhält. Uebrigens ist bei gleicher Ladung die anfängliche Geschwindigkeit der Kugel aus einem gezogenen Rohre kleiner, als aus einem gewöhnlichen glatten Flintenlaufe, wie des Herrn Robins Erfahrungen beweisen *).

§. 133.

Zusatz. Die gezogenen Röhre sind eine ursprünglich deutsche Erfindung, und daher auch bei den deutschen Heeren am häufigsten im Gebrauch. Sie unterscheiden sich *a*) nach der Zahl ihrer Züge oder Einschnitte, und *b*) nach der Krümmung derselben; wie viel Male nämlich die Züge in der innern Fläche des Laufes herumwinden? Am gewöhnlichsten geschiehet dieses sechsmal; doch finden sich auch Büchsen, die bis auf 33 Züge haben. Für den Kriegsgebrauch bedienet man sich jedoch allgemein der Läufe mit 6 oder 7 Zügen, weil mehr die Arbeit schwieriger machen und den Preis deshalb erhöhen.

Das Herumwinden der Züge ist ¼, ½, bis 1½ mal; ¾ oder Einmal herum scheint jedoch für die Soldatenbüchsen

*) Antoni verglich einen 3 Pariser Fuſs langen Büchsenlauf, der eine 1¼löthige Kugel schoſs, mit einem 3 Fuſs 3 Zoll langen Flintenlaufe, der eine 2löthige Kugel schoſs, und fand bei der gleichen Ladung von ¾ Loth Pulver folgende Schuſsweiten:

Erhöhungswinkel in Graden.	Schuſsweite der Büchse.	Schuſsweite des glatten Laufes.
15.	2396 Fuſs Paris.	3510 Fuſs Paris.
24.	2492 —	3564 —
45.	2360 —	3090 —

Anm. d. Ueb.

am angemessensten zu seyn, weil die Ladung leichter ist, und man weder das Ueberspringen der Züge durch die Kugel beim Losschieſsen befürchten darf, auch der Lauf nicht so schnell mit Pulverschmutz angefüllet wird. Seine Länge beträgt gewöhnlich 2 Fuſs. Seine Stärke muſs etwas gröſser seyn, als die des glatten Laufes; theils um der gröſsern Pulverkraft bei der gepflasterten Kugel zu widerstehen, theils beim Anschlage fester und ruhiger in der Hand zu liegen; denn die Erfahrung lehret: daſs schwere Büchsen einen genauern und richtigern Schuſs geben, als leichte. Um letzteres noch mehr zu befördern, wird in dem Büchsenschlosse eine Vorrichtung angebracht: der Springkegel und der Stecher, wodurch die Stange leicht aus der Hinterrast der Nuſs gehoben wird, und dann schnell über die Mittelrast hingleitet, ohne eine solche Kraft zu erfordern, wie das gewöhnliche Flintenschloſs. Der ruhige Anschlag wird dadurch folglich nicht gestöret, und folglich ein weit genanerer Schuſs möglich, als bei jedem andern Gewehre. Die eigentliche Beschaffenheit dieser Einrichtung des Büchsenschlosses erleidet jedoch nicht gut eine Beschreibung; man kann sie am besten an einer wirklichen Jagd- oder Scheibenbüchse sehen.

Von den Pistolen.

§. 134.

Die Cavallerie-Pistole wiegt nach der Vorschrift 3 Pfund 23 Loth, wovon der Lauf mit der Schwanzschraube 1 Pfund 2 Loth, das Schloſs mit seinen beiden Schrauben 21 Loth, und der Schaft mit Zubehör 2 Pfund wieget. Die ganze Länge der Pistole ist 18 Zoll, die Länge des Laufes aber 11 Zoll.

§. 135.

Da die Pistolen nur mit Einer Hand abgeschossen werden, muſs auch ihr Schaft zu dieser Absicht eingerichtet und in der Kolbe viel kürzer seyn, als bei den übrigen

Feuergewehren. Ihre geringe Schuſsweite erfordert kein so genaues Zielen; folglich braucht man sie nicht dazu an die Schulter zu stützen; auch haben sie wegen ihrer schwachen Ladung nur einen sehr unbedeutenden Rückstoſs.

§. 136.

Um den Griff der Pistole beim Losschieſsen besser mit der Hand und Faust fassen zu können, ohne die Gesichtslinie beim Zielen zu verdrehen, bekommt die Kolbe eine beträchtliche Krümmung, welche denn Ursache ist, daſs man beim Abfeuern einen Stoſs in der Hand fühlet. Bei allen diesen Maaſsen aber ist es nothwendig, sich an die in den Fabriken vorhandenen Muster zu halten, daſs ich füglich hier davon schlieſsen und mich zu dem Handgewehr wenden kann.

II. Von dem Hau- und Stoſsgewehr.

§. 137.

Alle Nationen haben sich von undenklicken Zeiten her, eine kleine Anzahl Dinge, wie Steine, Wurfspieſse und Keulen, ausgenommen, der Hau- und Stoſsgewehre im Kriege bedient, bis vor etwa drei Jahrhunderten das Pulver erfunden oder bekannt und bei den Kriegsmaschinen angewendet wurde, wo man auch verschiedene Feuergewehre erfand, und nach und nach immer mehr vervollkommnet, bei den Heeren einführte. Obschon nun aber die alten Wurfgewehre ganz durch die Feuergewehre verdrängt wurden, weil die Schüsse der letztern weiter und gewisser trafen; obschon dasselbe auch beinahe mit den Stangengewehren geschah, die mit den Feuergewehren unverträglich schienen; verhielt es sich doch anders in Absicht der Handgewehre, die in Gefechten unentbehrlich sind, sobald man dem Feinde nahe kommt, und sich mit ihm vermischt; und die zugleich den Vorzug eines geübten Heeres beweisen, das ein Treffen vermeidet, bei dem alle Hände gleich stark sind. Diese Art Gewehr, und beson-

ders der Degen, wird daher, so wie im Vorhergehenden die Flinte, den vornehmsten Gegenstand der gegenwärtigen Numer ausmachen; doch will ich vorher eine kurze Uebersicht der vornehmsten Wurf- und Stangengewehre geben.

Von dem Wurfgewehr.

§. 138.

Blos die wilden Völker bedienen sich noch der alten Wurfgewehre, deren die Griechen und Römer ehemals eine sehr beträchtliche Anzahl hatten, worunter die Steine, die Pfeile, die Bolzen, die Wurfpfeile und die Wurfspieſse die vornehmsten waren. Der Pfeil und der Bolzen wurden vermittelst eines Bogens fortgeschossen, der ihnen die Schnellkraft mittheilte, die er selbst erhielt, indem man ihn mit der Sehne krumm zog. Der Bolzen war gewöhnlich ein schwaches Stück Holz, 18 Zoll lang, an dem einen Ende mit Federn und an dem andern mit einem scharfen Eisen besetzt, dessen Schneide sich in zwei Zungen endigte, damit sie in dem geschossenen Körper als Widerhaken festhielten. Die Pfeile waren mehr verschieden; es gab ihrer unendliche Arten: einige derselben hatten Federn von Metall und ein viereckiges Eisen; die vorzüglichsten aber waren gleich einem Federballe (volante) befiedert, und bekamen eine drehende Bewegung, die sie die Luft besser durchschneiden machte, und sie nicht von der Richtung abweichen lieſs. Dieser Verschiedenheit ungeachtet waren die Worte Bolzen und Pfeil fast gleichbedeutend; obschon man durch letzteres wohl auch alle Arten spitziger Wurfgewehre anzudeuten pflegte.

§. 139.

Steine und Pfeile, die man mit der Schleuder und mit dem Bogen forttreiben konnte, waren das Gewehr der leichten Truppen jener Zeit; schwerere, minder bewegliche Steine und Bolzen hingegen wurden mit verschiede-

nen Maschinen geworfen, deren Studium und Kenntniſs die Ballistik der Alten ausmachte. Der allgemeine Name dieser Maschinen, so wie der besondere, der zu dem Schieſsen der Bolzen bestimmten, war Katapulte (welchen der Ritter Folard unrichtigerweise dem Onager giebt, dessen Gebrauch sich doch blos auf das Fortschleudern der Steine einschränkte). Man hatte mehrere besondere Gattungen derselben, die sich durch ihre Namen, Gröſse, Bauart und Bestimmung unterschieden; dieſs ist aber auch Ursache, daſs bei den Schriftstellern in Absicht dieses Gegenstandes so viel Dunkelheit herrscht. Will man sich darüber belehren, kann man die Abhandlung von den Kriegsmaschinen nachlesen, die sich im IIten Theile der kriegerischen Institutionen des Kaisers Leo, durch den Herrn von Maizeroy ins Französische übersetzt, findet *).

§. 140.

Obwohl die Wurfpfeile und Spieſse oft mit Maschinen geworfen wurden, waren sie doch vorzüglich und am gewöhnlichsten zum Handgebrauch bestimmt. Die Wurfpfeile bestanden aus einem hölzernen und mit einer eisernen Spitze versehenen Schaft; von ihnen unterschieden sich die Wurfspieſse blos dadurch, daſs sie gröſser waren. Die Römer hatten zwei Arten, von denen die kleinern drei Fuſs lang und mit einer so schwachen Spitze von ½ Fuſs versehen waren, daſs sie bei dem Herausziehen abbrach. Jeder Soldat hatte fünf dieser Wurfspieſse. Sie bedienten sich doch häufiger einer andern Art, die sie Pila hieſsen, deren runder Schaft die Hand ausfüllte, und 4 Ellenbogen lang war. Von dem eben so langen Eisen stak die Hälfte

*) Man hat auch eine deutsche Uebersetzung davon, unter dem Titel: Kaiser Leo des Philosophen Strategie und Taktik, oder Kommentar über des Kaisers Leo Institutionen der Kriegskunst, von J. W. von Bourscheid. Anm. d. Ueb.

an dem Schafte, und die andere Hälfte ragte hervor, um die Spitze zu machen.

Von dem Stangengewehr.

§. 141.

Unter den Stangengewehren der Vorzeit waren die Axt, die Lanze und die Pique am merkwürdigsten, von denen die letztere in der Folge verschiedene Gestalten und Namen erhielt, nach Beschaffenheit des Ranges derjenigen, die sie trugen. Bei den Officieren hiefs sie Sponton; bei den Sergeanten Helebarte, und bei den Corporalen Partisane (oder Kurzgewehr), dafs nur die Gemeinen noch eigentliche Piquen führten. Der Streitaxt bediente man sich zum Entwaffnen, und hatte sie gewöhnlich einen eisernen Stiel. Ihr Gebrauch hat sich jedoch blos beim Seewesen erhalten, bei den Armeen hingegen ist sie längst abgekommen; denn die Aexte der Pionniere haben eine andere ganz verschiedene Bestimmung.

§. 142.

Man schreibt die Erfindung der Lanze den alten Spaniern zu. Sie war das eigenthümliche Gewehr des Adels und der ganzen Reiterei. Sie bestand aus drei Theilen: der Spitze, den Flügeln und der Stange oder dem Schafte, von einem biegsamen und zwar gewöhnlich Eschenholze, dessen Länge bei den verschiedenen Völkern auch verschieden, doch am häufigsten der eines Spontons gleich war. Sie war unentbehrlich, so lange die Reiterei durch ihre Schutzwaffen unverwundbar gemacht ward, dafs man blos den Reiter herabstürzen konnte; gegenwärtig aber würde sie nicht mehr so nützlich seyn. Der Herzog von Rohan spricht: „Da der wichtigste Vortheil der Lanzen „nur bei der Carriere der Pferde Statt findet; die Cavalle„rie aber, welche sie führet, nur in ein Glied gestellt „werden kann, weil sie aufserdem mehr beschwerlich, als „nützlich seyn würde, sind sie zu verwerfen; denn ein

„Glied kann einer andern in zwei oder drei Glieder gestellten Cavallerie nicht widerstehen.“

§. 143.

Viele Schriftsteller sind demungeachtet für die Lanzen eingenommen, und es scheint wirklich, daſs unsere Cavallerie, deren Pferde leichter und schneller, aber auch gewöhnlich schwächer sind, als viele andere in Europa, nicht gerade die nämlichen Waffen und Evolutionen annehmen müsse, die man für andere am angemessensten hält, bei denen nicht dieselben Umstände eintreten.

§. 144.

Die Pique war eigentlich die Lanze des Fuſsvolkes, nur älter und allgemeiner. Ihre gewöhnlichste Länge betrug 12 bis 14 Fuſs. Die römischen Piquen hatten nur 6½ Fuſs, und könnten daher halbe Piquen genannt werden; die Piquen der macedonischen Phalangen hingegen hielten 14 Ellenbogen: man darf sich daher eben so wenig über die Schwerfälligkeit dieser Kriegshaufen verwundern, als über die Unmöglichkeit, sie zu durchbrechen und in Unordnung zu bringen; denn, ob sie gleich 16 Mann tief standen, konnten sich doch auch die letzten Glieder ihres Gewehres bedienen, ohne die ersten damit zu hindern.

§. 145.

Die besten Schriftsteller sind über den Vorzug der Flinte oder Pique getheilt, und stützen sich beide auf nicht ganz unwichtige Gründe. Zu den vornehmsten Empfehlungen der Pique gehört die Erfahrung: daſs die an scharfem Gewehr überlegenen Armeen, welche gewöhnlich auch an Cavallerie stark sind, an regnigen Tagen sehr wichtige Vortheile haben; daſs die Infanterie der mit Lanzen bewaffneten Cavallerie, ja sogar einer andern mit Piquen bewaffneten Infanterie, nicht widerstehen kann, sobald sie mit ihr zum Handgefechte kommt: vorzüglich aber, daſs der Gebrauch des Feuergewehres sich nicht mit

der tiefen Stellung verträgt. Der bekannte Montecuculi sagt von den Türken: „es fehlt ihnen aber die Pi„que, die Königin der Waffen, ohne die sich keine In„fanterie geschlossen erhalten oder langen Widerstand lei„sten kann.“ Wirklich zerbricht oder biegt sich auch, wie unser bekannter Marquis von Santa Cruz anmerkt, das einem Pferde in die Brust gestofsene Bajonet, und wird dadurch unbrauchbar; zugleich wirft der Stofs des Pferdes den Infanteristen um und tritt ihn unter die Füfse, während das Pferd selbst noch thätig bleibt, welches bei der Pique nicht Statt findet, weil sie es schon von weitem verwundet und durchstöfst *).

§. 146.

Ungeachtet nun diese und mehrere andere Gründe zum Vortheile der Piquen sprechen, fing man doch an, von ihrem Gebrauche und zugleich von der tiefen Stellung abzugehen, als nach Einführung der erleichterten und vervollkommten Feuergewehre fast alle Gefechte blos damit ausgemacht wurden, ohne dafs man zum Handgemenge kam. Endlich ward die Pique durch die an die Stelle der Muskete getretene Flinte ganz verdrängt, weil man an der letzteren ein auch in gewisser Rücksicht bei Regenwetter brauchbares Feuergewehr und zugleich ein Handgewehr hatte, das nur wenig schlechter war, als die Pique. Die Vermehrung und Beweglichkeit der Feldartillerie, deren Feuer bei einer minder flachen Stellung als der jetzigen, höchst mörderisch und entscheidend seyn würde, hat ebenfalls nicht wenig beigetragen, dafs man die Pique und mit ihr die tiefe Stellung verliefs, so viele eifrige Vertheidiger die letztere selbst gegenwärtig noch findet. Noch eine Ur-

*) Dennoch brach in der Leipziger Schlacht Gustav Adolphs Reiterei in die dichtverschlossenen und tapfern Bataillonen der kaiserlichen Piquenirer, obschon sie auf den Knieen lagen, und selbst verwundet nicht aus ihren tiefen Reihen wichen. Anm. d. Ueb.

sache endlich, die Piquen abzuschaffen, war die Meinung: daſs, wie der Marschall von Sachsen sagt: „die ganze Kriegskunst ihren Sitz in den Beinen hat;“ das heiſst, in beschleunigten Märschen, in schnellen Bewegungen und in Benutzung der Fehler des Feindes, welches alles mit der Pique nicht ausführbar ist, weil ihr Gebrauch Schutzwaffen, eine tiefere Stellung, und mit einem Worte so schwerfällige Heere heischt, wie es die der Alten waren.

§. 147.

Die Piquen leisten dennoch bei Vertheidigung der Festungen gute Dienste, ich will daher ihre Maaſse nach dem Marquis von Santa Cruz hier anführen. Ihre ganze Länge ist 2½ Varen (7½ kastilische Fuſse), wovon das Eisen 9 Zoll hält. Acht Zoll beträgt die zweischneidige Klinge, das übrige ist ein dickes Eisen, aus dem auf jeder Seite ein Arm in Form eines Schweinzahnes herausgehet, der in der Mitte einen Zoll breit ist und sich mit einer Spitze endet. Unter diesen Armen sind auswärts zwei schwache Haken, deren Spitzen unterwärts und daher der Hauptspitze entgegen stehen. Letztere ist an der Wurzel 3 Zoll stark, und nimmt bis auf ½ Zoll ab, von wo sie sich dreieckig endiget, damit sie nicht so leicht abbricht, zu welchem Ende die Klinge auch der Länge nach zwei Faden (lomos) hat. Die Arme verhindern, daſs die Pique nicht zu tief eindringt, indem sie zugleich einen nahe stehenden Mann verwunden können. Die Haken dienen nicht nur, die sich an das Eisen haltenden Soldaten zu beschädigen, sondern auch die Faschinen, Schanzkörbe und Sandsäcke, womit sich etwa der Feind decken will, aus dem bedeckten Wege an sich zu ziehen.

§. 148.

Zusatz. In der neuesten Zeit hat man nach dem Beispiele der Kosaken und Pohlen auch in Deutschland und Frankreich der leichten Reiterei Lanzen gegeben. Sie bestehen aus

einer Stange von leichtem Holze, oben mit einer eisernen Spitze von etwa 8 bis 10 Zoll Länge, und unten mit einem eisernen Schuh versehen, an der sich bisweilen noch ein Fähnchen von buntem Zeuge befindet. Die ganze Länge der Lanze, mit Einschluſs des vierkantigen Eisens, ist:

bei den Pohlen . .	7	Fuſs	$2\frac{1}{4}$	Zoll,
bei den Franzosen	8	—	6	—
bei den Sachsen . .	9	—	6	—

Das ganze Gewicht der Lanze ist 4 Pfund.

Von dem Handgewehr.

§. 149.

Handgewehre sind solche, die eine Klinge von Eisen oder Stahl, mit einer Spitze und Schneide, oben aber blos einen Heft haben, um sie mit der Hand anfassen zu können. Sie lassen sich alle auf zwei Hauptgattungen zurückführen, den Degen und das Messer, von denen jener ein Gefäſs hat, damit ihn die Hand anfassen kann und zugleich gedeckt ist; letzteres hingegen hat nur einen bloſsen Griff, und seine Klinge ist kleiner. Alle übrige Gewehre sind Abarten dieser zwei, und bekommen nach der Gestalt und Gröſse ihrer Klingen oder ihrer Gefäſse verschiedene Benennungen. Ich werde mich jedoch auf keine so unnütze als weitläufige Beschreibung dieser Gewehre einlassen, sondern mich blos auf die Verfertigung unserer Cavalleriedegen einschränken, woraus auch die der Infanterie- und Dragoner-Seitengewehre flieſst, deren Maaſse und Gewicht ich angeben werde.

§. 150.

Der Degen ist eins der ältesten und allgemeinsten Gewehre. Den kurzen und breiten Degen, dessen sich die Römer bedienten, und womit sie, dem Titus Livius zufolge, ganze Arme abhieben, Köpfe spalteten und andere fürchterliche Wunden beibrachten, bekamen sie von den alten Spaniern; und eben dieser gerade, zweischneidige Degen war das vornehmste Werkzeug ihrer Gröſse.

Nach dem Polyb lag die Ursache, daſs sie die obgleich tapferern Gallier überwanden, blos in der Dummheit und Verblendung der letztern, daſs sie die Mängel ihrer Säbel ohne Spitzen nicht einsahen, deren sie sich blos zum Hauen bedienen konnten.

§. 151.

Die in den Alterthümern gefundenen römischen Seitengewehre bestanden gröſstentheils aus fünf Theilen Kupfer und einem Theile gegossenen Eisen. Der Graf Caylus vermuthet, daſs die Römer darum diese Mischung vorzogen, weil sie nicht so leicht von dem Roste angegriffen und verzehret ward, oder auch, weil das Kupfer gemeiner war, als das Eisen. Derselbe Verf. beweist durch Versuche, daſs man das Kupfer durch die Härtung fast dem Stahle gleich machen könne.

§. 152.

Die spanischen Seitengewehre haben immer in groſser Achtung gestanden; enweder wegen der guten Beschaffenheit unseres Eisens, oder wegen des guten Verfahrens, das man bei ihrer Verfertigung beobachtete. Diodor von Sizilien sagt: „Die zweischneidigen Schwerter der Celtiberier oder Spanier haben eine bewundernswürdige „Härte, welche Eigenschaft sie ihnen durch ihre besondere Bearbeitung geben. Sie graben nämlich die eisernen Klingen so lange ein, bis der durch die Feuchtigkeit der Erde erzeugte Rost die schwächsten Theilchen „dieses Metalles verzehret hat. Aus dem übrigbleibenden festesten und stärksten Theilen des Metalles nun verfertigen sie ihre Kriegswerkzeuge und ihre trefflichen „Schwerter, die alles zerschneiden, was ihnen entgegen „stehet; denn kein Helm, kein Schild, noch weniger irgend ein Theil des menschlichen Körpers vermag ihrem „Hiebe zu widerstehen.“ Wirklich gehört die hier angeführte Weise unserer Vorfahren, das Eisen zu bereiten, zu den vorzüglicheren, die es am meisten reinigen. Auch

verlor diese Vortrefflichkeit sich bei den Einfällen so verschiedener Völker, die unser Vaterland (Spanien) überschwemmten, nicht zugleich mit der Bereitungsart. Die Fabrik von Toledo hat in den neuern Zeiten viele Jahre hindurch ihren Credit erhalten, und sie liefert Degenklingen von aufserordentlicher Güte und Härtung. Da sie noch gegenwärtig die ganze Armee mit Seitengewehren versiehet, will ich das in ihr eingeführte Verfahren genauer beschreiben.

§. 153.

Man erhält den Stahl, der in erwähnter königlichen Fabrik verbraucht wird, in 1 Zoll breiten und ¼ Zoll starken Stäben (die wir jetzt als von der erforderlichen Beschaffenheit annehmen wollen). Hiervon werden zu einem Reiterdegen 23 Unzen genommen und in zwei gleiche Theile geschrotet, welches Stücken (tejas) heifsen. Diese werden verschiedene Male durchglühet, bis sie auf 2 Unzen ½ Unze Abgang erleiden, und 6 Zoll 10 Linien lang, 1 Zoll 1 Linie breit und 3 Linien stark bleiben. Es ist jedoch hierbei zu bemerken: dafs man es sowohl mit diesen, als mit den andern noch vorkommenden Maafsen, nicht so genau nehmen darf, sondern immer mit einer beiläufigen Gleichheit sich begnügen mufs.

§. 154.

Man nimmt 12 Unzen alte Hufeisen, die man so lange schweifst und reiniget, bis 2 Unzen, etwas mehr oder weniger, abgehen, worauf man sie zu einem Stabe (der Angel, Anima) ausschmiedet, der 8 Zoll lang ist, wovon aber 2½ Zoll auf den Handgriff oder die eigentliche Angel abgehen. Er ist zugleich hier 1 Zoll 2 Linien breit, und 4⅔ Linien stark. Von diesem Kopfe oder Handgriffe an nehmen seine Maafse dergestalt nach dem untern Ende hin ab, dafs er nur 5 Linien breit und 2 Linien stark bleibet, während er zunächst dem Griff 11 Linien breit und 4½ Linien stark war.

§. 155.

Sind die Stücken und die Angel auf die erwähnte Weise zubereitet, so wird die letztere allein in das Feuer gebracht, ihr beinahe eine Schweifshitze gegeben, sie in diesem Zustande zwischen die beiden kalten Stahlstücken gelegt, und mit möglichster Genauigkeit mit ihnen verglichen, dafs lauter concentrische Ovale oder Eclipsen von Stahl und Eisen entstehen, die man auf dem Bruche bemerkt, wenn die Klinge queerdurch zerbrochen wird. Die so mit dem Eisen vereinigten Stahlstücken werden nun geheizt und zusammengeschweifst, dafs sie nur einen einzigen Körper ausmachen. Es ist hierbei ganz besondere Aufmerksamkeit nöthig, dafs die ersten Heizungen recht durchdringen, damit alles gleichförmig geschweifst wird und man einen reinen Degen bekommt; denn sind die Hitzen nur taub oder nicht genug eindringend, pflegen die Klingen aus Mangel der Verbindung voll Blasen (bläserig, vexigas) zu werden. Trägt sich dieses ja zu, so kann man ihm noch abhelfen, wenn man die Klinge sogleich mit einem Schrotmeifsel (punzeta de corte) aufhauet, um die Luft herauszulassen, und dann zu schweifsen fortfährt. Man darf jedoch die Hitzen eben so wenig zu scharf oder heftig geben, denn die Folge davon wäre ein zu weicher Degen, der nichts taugt, weil er nicht wieder gerade springt, wenn man ihn mit der Spitze gegen irgend etwas stämmt und krumm biegt.

§. 156.

Bei diesen ersten Heizungen wird der Stahl auf der einen wie auf der andern Seite gestreckt und geschmiedet, bis die Angel völlig überzogen und ein Stahlstück mit dem andern vereiniget ist. Wenn hierauf der Meister die Klinge untersucht hat, ob sie nicht blätterig ausfällt, wird sie vollends bis zur gehörigen Länge ausgeschmiedet, indem man ihr zugleich die gehörige Verjüngung, Breite und Dicke giebt, um die Flächen zu erhalten, wobei man

zugleich immer sorgfältig auf eine gleichförmige Vertheilung der Stärke sehen muſs.

§. 157.

Um eine Degenklinge auszuschmieden, muſs man ihr kein zu heftiges Feuer, sondern blos eine mäſsige Hitze geben. Eben so wenig darf man das Gebläſe vor der Esse lassen, weil dieses auch bei der besten Schweiſsung Blasen verursacht. Nicht minder ist viele Vorsicht bei dem Strekken der Klinge nöthig, daſs man sie beständig wendet, und mit der gröſsten Gleichförmigkeit auf beiden Seiten schmiedet; denn wenn dieſs auf einer Seite mehr als auf der andern geschiehet, wird sie daselbst schwächer, und bekommt eine nicht so starke Stahldecke, wodurch der Degen die erforderliche Federkraft verliert, auch wohl öfters gar springt. Unmittelbar darauf werden die drei Flächen gleich geschmiedet, indem man sie vom Gefäſs gegen die Spitze zu gehörig verjüngt; so daſs die der mittlern und der beiden Seitenflächen gemeinschaftlichen Ecken zwei gerade Linien bilden. Man darf jedoch dabei nie einen Schlag auf die äuſsern Ecken thun, weil der Degen davon auf den Schneiden blätterig wird; noch darf man hohl auf die Klinge schlagen, um sie zu richten, denn dieſs verursachet leicht Risse.

§. 158.

Ist nun die Klinge auf die beschriebene Weise völlig ausgeschmiedet, wird sie überfeilet, um die Schneiden zu vergleichen, und ihr die gehörige Breite zu geben, indem man sich dabei nach den Chablonen (chancillones) oder Mustern richtet, welche den Hammermeistern zu dem Ende gegeben werden.

§. 159.

Nach dem Befeilen und Richten kommt die Klinge in die Härtstube, wo man sie heiſs, jedoch nicht rothglühend werden läſst, und sie auf der ganzen Oberfläche mit Seife bestreicht, bis sie glänzt. Dieſs macht den Stahl weiſs,

giebt seine Güte zu erkennen, und läſst ihn dann bei dem Anlaufen (revenir) die gehörige Farbe besser annehmen.

§. 160.

Die eingeseifte Klinge wird in der Esse nach ihrer ganzen Länge rothglühend gemacht; denn wäre sie irgendwo nicht gehörig durchheizt, würde die Härtung daselbst geringer seyn, und die Klinge sich entweder an diesem Orte biegen, oder da, wo die Härtung stärker wäre, springen. Sie muſs übrigens eine dunkelrothe und sehr gleiche Farbe haben, wenn sie abgelöscht werden soll; hat sie hingegen einen gröſsern Hitzegrad, welches man an ihrer in demselben Verhältniſs heller werdenden Farbe sieht, wird sie rissig (cruxida) oder bekommt eine Haut.

§. 161.

Zu dem Ablöschen der Klinge, um sie zu härten, nimmt man das Wasser des Tajo (der bei Toledo vorbeiflieſst), und man sorgt dafür, daſs es nach Verschiedenheit der Zeiten die natürliche Temperatur hat. Der Ort, wo das Härten geschiehet, muſs vor der äuſsern Luft verschlossen seyn, weil die Klinge unvermeidlich Risse bekommt, wenn in dem Augenblicke, wo sie ins Wasser getaucht werden soll, ein Luftstrom auf sie stöſst.

§. 162.

Sobald die Klinge im Wasser völlig erkaltet ist, wird sie herausgenommen und flach in die Esse gelegt, um sie bei einem schwachen Feuer langsam von oben nach unterwärts zu trocknen. Sie fängt hierbei schon in der ersten Terze anzulaufen an, und wenn sie sich dabei krümmt, wie es gewöhnlich zu geschehen pfleget, richtet man sie noch während dem Anlaufen durch Drücken und Hämmern, da, wo sie eine Krümmung oder Erhöhung hat. Man vollendet das Richten hierauf mit dem Klotzhammer (piqueta). Das Letztere darf jedoch nicht eher geschehen, bis die Klinge völlig angelaufen ist, weil sie auſserdem rissig wird. Bei dem Anlaufen wird sie übrigens zuerst

strohgelb, unmittelbar darauf goldgelb, und endlich violett; welche Farbe sie durchaus haben muſs, wenn sie gut gehärtet seyn soll.

§. 163.

In diesem Zustande wird sie auf einem Ambos gerichtet, dessen Rücken oder erhobner Theil sehr eben ist. Man hämmert sie hier auf der eingebognen Seite, indem man sich aus der schon angeführten Ursache sehr in Acht nimmt, nicht hohl zu schlagen. Ist sie dergestalt in der Fläche gekrümmt, daſs sie die Gestalt eines Säbels hat, wird sie ebenfalls vermittelst eines Hammers auf dem Ambos gerade gerichtet; zu welchen Arbeiten man sich durchgehends der Kohlen von Gestrüppe oder Heidekraut (brezo) bedienet.

§. 164.

Die gehärtete und gerichtete Klinge wird nun geschliffen; wo man denn zuerst die Schneiden vergleicht, das heiſst: die Wellen, Ecken und Krümmungen hinwegnimmt, daſs sie genau eine ununterbrochene gerade Linie macht. Eben so wird sie auf beiden Seiten abgeschliffen, daſs auf einer Seite so viel Stahl bleibet, als auf der andern, weil sie sonst da sich biegen oder gar brechen würde, wo die Stahlhülle, welche die Angel bedecket, schwächer ist. Eine gute Klinge muſs dann ihre drei Flächen auf jeder Seite gleichförmig und mit der gehörigen Verjüngung geradelaufend haben; muſs von Schneide und Fläche gerade seyn, und sich durchaus nicht seitwärts neigen. Findet sich dieser Fehler an ihr, wird sie in den Schraubestock gespannt und mit Zangen gerade gezogen. Endlich muſs sie gleichförmig abgeschliffen seyn, daſs sich auf ihren Flächen nicht die geringste Unebenheit findet.

§. 165.

Wenn sie so weit fertig ist, wird sie zur Probe gebracht, welche in Gegenwart des über die Fabrik gesetzten Officiers geschiehet, damit dieser nach dem Probiren

und einer genauen Untersuchung sie annehmen oder verwerfen kann.

§. 166.

Nach der Probe kommt die Klinge in die Polirstube (acicalado), wo die von dem Schleifsteine zurückgebliebenen Streifen und Spuren auf einem Rade von Nuſsbaumholz mit Schmirgel und Oel hinweggenommen werden. Man thut hierauf Tannenkohlen (oder besser weidene) auf das Rad, läſst die Klinge zwei- oder dreimal darüber laufen, und vollendet die Politur damit, daſs man das Rad mit einem glatten Kiesel abreibt.

§. 167.

Das Probiren der Degenklingen geschiehet auf folgende Weise:

§. 168.

1) Man beuget die Klinge von der Angel an bis zur Spitze über das Knie, um zu sehen, ob sie irgendwo Sprünge, Risse, Blätter u. dgl. hat.

§. 169.

2) Man stämmt sie gegen eine Wand, daſs sie sich beinahe halbkreisförmig bieget, um die gehörige Vertheilung des Metalles zu untersuchen.

§. 170.

3) Man stämmt die Spitze gegen eine Wand, daſs die Klinge einen Bogen macht; zugleich greift man mit der linken Hand über die erste Terze, und nöthiget dadurch die Klinge, sich wie ein S zu biegen, wodurch man die gleichförmige Härtung erkennet.

§. 171.

4) Hauet man auf ein Kaskett von gehärtetem Eisen, das auf dem Kopf eines mit Wolle ausgestopften Hutes befestiget ist. Der Hut stehet auf einem 6 Zoll hohen Kissen auf einem Tische. Man untersuchet hierauf, ob die Schneiden die gehörige Stärke besitzen, daſs sie sich nicht umlegen.

§. 172.

5) Die Klinge wird nochmals übers Knie gebogen, um zu sehen, ob sie nicht durch den auf das Kaskett gegebenen Hieb schadhaft geworden ist.

§. 173.

6) Nach dem Poliren wird die Klinge nochmals untersucht, ob sich jetzt ein Mangel daran entdecken läſst, der bei der ersten Untersuchung durch die von dem Steine entstandenen Reifen verdeckt worden seyn konnte.

§. 174.

Um die Maaſse zu bestimmen, bekommt jeder Schmiedemeister eine Chablone (chancillon) oder Muster, das die Maaſse enthält, welche der Degen bekommen soll. Ein ähnliches Muster haben die Schleifer; und bei der Uebernahme wird untersucht, ob sie mit dem von dem Könige gegebenen Musterdegen übereinstimmen.

§. 175.

Vorausgesetzt nun, daſs der Degen die vorgeschriebenen Maaſse und Gewicht habe, kann er dennoch durch einen oder mehrere der folgenden zehn Mängel sehr fehlerhaft seyn: 1) Gruben, 2) Blätter, 3) Röhrchen, 4) Luftblasen, 5) Risse, 6) Fasern, 7) Kreuze, 8) das Beugen nach einer Seite, 9) das Beugen nach beiden Seiten, 10) das Springen.

§. 176.

Man kann diese Fehler nur entdecken, indem man die Klinge auf jeder ihrer Flächen zu beiden Seiten genau untersuchet, und wenn sich etwas Besonderes findet, mit einem Polirstahl in die Queere reibt, der die Spuren der groben Feile hinwegnimmt, durch welche bisweilen die Mängel verdeckt zu werden pflegen.

§. 177.

Die Gruben (fortalezas) sind klein, und mehrentheils rund. Sie machen die Klinge unrein, und entspringen aus der zu groſsen Sprödigkeit des Stahles, aus der zu

starken Heizung desselben, oder wenn bei dem Ausschmieden der Flächen irgend ein Hammerschlag auf die Schneiden gegeben worden ist, um die Klinge zu richten.

§. 178.

Die Blätter (hojas) sind Unebenheiten auf den Flächen der Degenklingen, die sie blos unansehnlich machen, wenn sie nicht tief eindringen. Ihre Ursache ist, wenn die Stahlstücken, woraus die Klinge geschmiedet wird, ungleiche Knoten haben, die der Klingenschmidt nicht hinweggebracht hat, wie er doch konnte, wenn er sie vor dem Ausschmieden einmal in der Esse durchglühte. Dringen hingegen die Blätter tief ein, machen sie das Seitengewehr ganz unbrauchbar.

§. 179.

Zu den am meisten sichtbaren Mängeln einer Klinge gehören die Röhrchen (canna), welches ein mehrentheils der Länge nach gehender Rifs oder Trennung des Stahles an der Oberfläche ist. In diesem Falle macht er die Klinge blos unbrauchbar, wenn er sich an einer der Seitenflächen befindet, weil er die anliegende Schneide schwächt. Dringt er hingegen ein, obschon es in der mittlern Fläche ist, mufs dennoch die Klinge ausgeworfen werden. Dieser Fehler kommt daher, dafs der Stahl irgend eine Eisenader hatte, die der Schmidt nicht nach der Angel hinwandte; oder wenn sich in der Esse während dem Ausheizen Etwas von Schlacken an die Klinge gehangen hat, und sie ausgeschmiedet worden ist, ohne sie vorher zu reinigen.

§. 180.

Es giebt runde und längliche Luftblasen (vexigas), die, obgleich sie nur klein sind, doch ein eben so wichtiger als wenig sichtbarer Fehler sind. Man bemerkt ihr Daseyn durch genaues Betrachten der Degenklinge, wenn sich auf derselben eine blasenartige Erhöhung findet, die leer und folglich mit Luft angefüllt ist. Der Hammer ver-

deckte sie durch das Ausschmieden; bei dem Ausschleifen aber nahm sie der Stein hinweg, und der Glanz der Politur zeiget sie blos an. Die Klingenschmiede pflegen zwar die Luftblasen zu zerschlagen und zu überschmieden, wenn sie dieselben gewahr werden; es bleibt jedoch immer ein Merkmal davon zurück; denn an dem Orte, wo sie gesessen haben, bemerkt man durch aufmerksames Betrachten ein Sternchen, welches die glänzende Fläche des Stahles unterbricht, und, wenn es einen starken Rand hat, weder durch den Schleifstein, noch durch die Polirscheibe, leicht hinwegzubringen ist. Dieſs hat zwar weiter keine Folgen; wohl aber sind die vollen Luftblasen nachtheilig — obschon Einige das Gegentheil behaupten — denn die Erfahrung hat gezeiget, daſs der Degen gesprungen oder zerbrochen ist, wenn man damit auf irgend etwas Widerstehendes gehauen hat, und der Hieb in der Nähe der Luftblase aufgefallen ist; zugleich hat man bei Untersuchung des Bruches gefunden, daſs die Klinge gerade da der Gewalt nachgegeben hat, wo sie durch die Trennung der Metalltheilchen geschwächt war. Dieser Fehler erzeugt sich, wenn bei dem Zusammenschweiſsen der Stahlstücken mit der Angel die Klinge aus der Esse genommen wird, ehe sie genugsam durchheizt worden ist, oder wenn irgend ein fremder Körper, eine Schlacke u. dgl. zwischen diesen drei Stücken zurückgeblieben ist, oder wenn endlich beim Ausschmieden der Flächen und beim Härten die Klinge zu stark gehitzt worden ist.

§. 181.

Alle bisher angeführte Mängel lassen sich blos durch sorgfältiges Betrachten der Degenklingen entdecken; nicht so aber die folgenden, die man blos durch die schon vorher erwähnten Proben auffinden kann.

§. 182.

Die Risse (quebrazes) lassen sich nur durch das Beugen über das Knie bemerken. Befinden sie sich zunächst

den Schneiden, machen sie die Klinge untauglich, wenn sie auch nicht tief eindringen; geschiehet dieſs hingegen auf eine merkliche Weise, ist die Klinge zu verwerfen, ob der Fehler gleich auf der mittlern Fläche ist. Sie haben ihren Grund in der zu starken Härtung der Klinge, oder auch, wenn mit dem Hammer hohl auf sie geschlagen wird, um sie zu richten.

§. 183.

Fasern (pelos), so klein und fast unmerklich sie immer seyn mögen, machen die Degenklinge unbrauchbar. Es sind nämlich sehr feine Risse, die queer über die Flächen laufen, oder einen Theil derselben der Länge nach abschneiden. Man wird sie durch eine auſserordentliche Sorgfalt bei dem Biegen über das Knie wahrnehmen. Sie entstehen, wenn die Klinge zu heiſs in das Wasser getaucht wird; wenn eine sehr kalte Luft auf sie trifft, während sie aus der Esse nach dem Wasser gebracht wird; oder wenn letzteres auſserordentlich kalt ist, wie es sich in den Wintermonaten zuträgt.

§. 184.

Die Kreuze (cruxidos) sind kleine Fasern, die nicht durchgehends queer über die Fläche, sondern die in verschiedenen Richtungen laufen, sich oft zusammen vereinigen, und bisweilen gleich auf den ersten Blick zu entdekken sind. Sie mögen aber auch noch so versteckt seyn, machen sie doch eine Degenklinge bei der Probe übers Knie, nach Verhältniſs ihres Eindringens und des Ortes, wo sie sich befinden, unscheinbar. Am schlimmsten sind sie zunächst der Schneiden, und wird die Degenklinge für schlecht gehalten, wenn sie sich nicht durch das Abschleifen hinwegbringen lassen. Sie haben übrigens mit den Fasern einerlei Ursprung.

§. 185.

Das Krummbleiben (quedarse) nach Einer Seite ist ein Fehler, dessen Wichtigkeit man durch eine richtige

Beurtheilung bestimmen muſs; denn man siehet öfters, daſs auch sehr gute Degen in der dritten Terze ein wenig krumm bleiben, oder ihre gerade Richtung verlieren; es ist daher sehr schwer, hier eine allgemeine Regel festzusetzen. Um jedoch wenigstens einige Erläuterung über diesen Punkt zu geben, will ich als bestimmt annehmen, daſs eine Degenklinge für mangelhaft und untauglich gehalten wird, wenn sie bei der zweiten Probe, wo sie gegen die Wand gestämmt und in der dritten Terze halbkreisförmig gebogen wird, beim Freilassen an dieser Stelle gänzlich krumm bleibet; obschon nicht dasselbe erfolget, wenn man sie — wie es geschehen muſs – nach der entgegengesetzten Seite bieget. Bleibt sie hingegen blos mit einer kleinen Neigung am Ende des letzten Drittheils, welches die gröſste Gewalt auszustehen hat, krumm, muſs man mit Vorsicht urtheilen, und vorher untersuchen, ob die sich äuſsernde Weichheit im Stande ist, das Eindringen des Degens durch die gewöhnliche Kleidung eines Mannes zu hindern.

§. 186.

Bleibt die Klinge in der zweiten oder ersten Terze gebogen, so ist sie unbrauchbar; denn da sie an der Stelle krumm wird, wo sie am stärksten seyn muſs, und zunächst da sie bei dem Hiebe auftrifft, wird dieser wegen seiner geringern Kraft unwirksam seyn. Das Krummwerden der Klinge nach einer Seite entspringt aus dem zu starken Schmieden bei dem Strecken (tirar) derselben, daſs auf einer Seite der Stahl schwächer wird, als auf der andern; aus den in den Stahlstücken befindlichen Eisenadern, die bei dem Ausschmieden nicht gegen die Angel hingebracht worden sind; oder auch daraus, daſs der Schleifstein durch Unachtsamkeit des Arbeiters auf der einen Seite mehr hinweggenommen hat, als auf der andern.

§. 187.

Durch das Biegen und durch die zweite Probe bemerkt man ebenfalls, wenn die Klinge nach beiden Seiten sich krümmet. Dieser Fehler muſs ebenfalls klug und mit Rücksicht auf die vorhergehenden Bemerkungen beurtheilet werden. Er gründet sich auf die Verdoppelung der schon angeführten Ursachen, so wie auf irgend ein zu starkes Ausheizen, eine zu geringe Härtung, oder ein übertriebenes Richten.

§. 188.

Das Springen (faltarse) oder Zerbrechen entscheidet schon für sich selbst über die schlechte Beschaffenheit der Klinge. Es pflegt sowohl in den drei ersten Proben, durch die man die richtige Vertheilung der Metalle, ihre Geschmeidigkeit und die gehörige Härtung untersuchet, als bei der vierten, wo man auf ein Kaskett hauet, und bei dem andermaligen Biegen um das Knie, zu geschehen. Die Ursache dieses Fehlers ist entweder eine zu starke Härtung oder das ihr nicht angemessene Abrichten.

§. 189.

Die beschriebene Art, die Klingen zu verfertigen und zu probiren, so wie die angegebenen Mängel derselben, sind den Seitengewehren der Cavallerie und der Dragoner gemein, weil sie sich blos durch ihre Maaſse und durch ihr Gewicht unterscheiden. Die Infanteriepallasche werden zwar ebenfalls mit einer eisernen Angel geschmiedet; sie sind aber kürzer, und haben im ersten Drittheil einen Rücken, daher sie bei der Probe nicht Sförmig gebogen werden dürfen, obschon sie alle übrigen Versuche ausstehen müssen. Die Maaſse dieser drei verschiedenen Arten Seitengewehre sind gegenwärtig folgendermaaſsen festgesetzt worden.

Maafse der Seitengewehre für die Cavallerie, die Dragoner und die Infanterie.

	Cavallerie.			Dragoner.			Infanterie.		
	Fufs.	Zoll.	Lin.	Fufs.	Zoll.	Lin.	Fufs.	Zoll.	Lin.
Länge des Seitengewehres vom Stichblatt bis an die Spitze.	2	10	6	2	10	4	2	—	9
Breite der Klinge zu Anfang des isten Drittheils.	—	1	4	—	1	5	—	1	2
Zu Anfang des 2ten Drittheils.	—	1	1	—	1	1	—	1	—
Zu Anfang des 3ten Drittheils.	—	1	—	—	—	11	—	—	9½

§. 190.

Das Gewicht der Seitengewehre stimmt nicht so genau überein, weil die Klingen sowohl als die Gefäfse, und die gewöhnlich mit stärkerem oder schwächerem Kalbleder überzogene Scheide nie vollkommen gleichförmig seyn können. Die äufsersten Grenzen jedoch, zwischen welche ihr Gewicht fallen darf, sind: bei dem Cavallerieseitengewehr mit Gefäfs, Scheide und Ueberzug zwischen 48½ und 51½ Unzen; nemlich die Klinge 21½ bis 22 Unzen, das Gefäfs 19½ bis 21½ Unzen, und die Scheide nebst dem Ueberzuge 8 Unzen. Das Dragonerseitengewehr wiegt 45 bis 47½ Unzen; die Klinge 18½ bis 20 Unzen, das Gefäfs 16 bis 17 Unzen, und die Scheide mit dem Ueberzuge 10½ Unzen. Das Infanterieseitengewehr hat 33 bis 35 Unzen; die Klinge 15 bis 16 Unzen, das Gefäfs 14 bis 15 Unzen, und die Scheide mit dem Ueberzuge 4 oder 5 Unzen *).

§. 191.

Zusatz. Nach dem Beispiele der Ungarn, Pohlen und Türken sind auch bei den übrigen europäischen Ca-

*) Scharnhorsts Handbuch für Officiere, III. Theil, Seite 78, enthält gute Bemerkungen über die Einrichtung der Seitengewehre. Anm. d. Ueb.

Kavallerieen mehr oder weniger krumme Säbel eingeführet, deren Verfertigung sich jedoch in Nichts von der vorbeschriebenen unterscheidet. Ihre Krümmung hängt zunächst von ihrer Bestimmung ab; denn man siehet leicht: daſs ein breiter und sehr krummer Säbel nicht zum Stoſs geschickt ist. Man hat deshalb auch für die schwere Reiterei, weil sie gewöhnlich geschlossen agiret, entweder die ganz geraden Degen beibehalten, oder ihr doch nur sehr wenig gekrümmte Seitengewehre gegeben. Diese haben jedoch — zum Hauen angewandt — den Nachtheil: nicht so tief einzudringen und öfter flach zu fallen. Letzteres wird auch noch durch den nur auf der äuſsern Seite angebrachten halben Korb befördert. Man muſs daher den Cavalleriesäbel entweder mit einem vollen Korbe versehen, um das Wenden der Klinge zu vermeiden, oder lieber ihn ganz weglassen.

§. 192.

Ich bin bei der Erklärung der Verfertigung und des Probirens der Seitengewehre allein dem in der königlichen Fabrik zu Toledo eingeführten Verfahren gefolget, wo man, um die Güte des abgelieferten Stahles zu untersuchen, blos Acht giebet, ob ein zerschlagenes Stück auf dem Bruche ein feines, gleiches und aschgraues Korn zeiget. Weil man demungeachtet aber wohl Stahl findet, der diese Eigenschaften besitzt, und doch nicht zu Verfertigung guter Klingen geschickt ist, schmiedet man lieber aus jeder zu untersuchenden Stahlart einige Degenklingen, und probiret sie.

§. 193.

Es ist schon im Dritten Abschnitte gezeigt worden, wie die Güte jedes Stahles zu untersuchen und zu vergleichen sey; daher ich in Absicht dieses Gegenstandes, um Wiederholungen zu vermeiden, dorthin verweise. Eben daselbst findet man auch die erforderliche Beschaf-

fenheit des zu dem scharfen Gewehr anwendbaren Stahles, die sich hauptsächlich auf Biegsamkeit und Geschmeidigkeit einschränket, welche Eigenschaften sich in einem vorzüglichen Grade bei dem aus Deutschland, besonders aus Steyermark, kommenden Stahle finden.

§. 194.

Obgleich die in Toledo eingeführte Art, die Degenklingen zu schmieden, durch die Erfahrung als sehr gut befunden worden ist, scheint mir doch das in den Abhandlungen der königlichen schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm vom Herrn Laureaus angegebene Verfahren in gewissem Betracht vorzüglicher zu seyn. Es bestehet darinnen, daſs man vier schwache Stahlstäbe ohne einigen Zusatz von Eisen zu einer Stange zusammenschweiſst, die einen Zoll ins Gevierte hält, sie hierauf weiſsglühend macht, vermittelst zweier Zangen so sehr als möglich zusammendrehet, dann von neuem schmiedet, in vier Stücken zertheilet, und mit diesen das nämliche Verfahren dreimal wiederholet, worauf man den Stahl für genugsam vorbereitet hält. Herr Justi billiget diese Art sehr, und vermuthet, daſs es dieselbe seyn könne, die man bei der Stahlbereitung zu Damaskus beobachtet, wo man seines Dafürhaltens zwei verschiedene Gattungen Stahl, oder auch Eisen und Stahl zusammen vereiniget. Der bekannte Chemiker Stahl war der nämlichen Meinung, weil durch die Mischung eines guten Eisens mit Stahl ebenfalls Adern von verschiedenen Farben entstehen, wie sie der wegen seiner Güte so berühmte Damaszener Stahl hat.

§. 195.

Da bei dieser Bearbeitung der Stahl mehrere Male der heftigsten Wirkung des Feuers ausgesetzt werden muſs, wo er nothwendig, so wie bei dem Ausschmieden der Klingen selbst, einen groſsen Theil seines Brennstoffs ver-

lieret, muſs man ihn vor der Bearbeitung mit einem Teige aus Kohlenstaub und Ochsenblut überziehen, welcher nicht allein das Verfliegen des Brennstoffes aus dem Stahle verhindern, sondern ihm auch seinen eigenen Brennstoff mittheilen wird.

§. 196.

In dem schon angeführten Dritten Abschnitte wird von den verschiedenen Arten, den Stahl zu härten, Nachricht gegeben. Die stärkste unter denselben ist: ihn auſserordentlich erhitzt in eine sehr kalte Flüssigkeit zu tauchen. Ich werde mich daher jetzt nicht damit aufhalten, die verschiedenen Hitzegrade zu bestimmen, welche man dem Gewehr geben muſs, um es zu härten, oder die verschiedenen Grade der Kälte der Flüssigkeit, worinnen es abgelöscht wird; das eine wie das andere hängt von der Güte des Stahles, von dem Gebrauch und von den Maaſsen der Gewehre ab. Von der Beschaffenheit der zu dem Ablöschen bestimmten Flüssigkeit aber glaube ich einige Nachricht geben zu müssen; denn diese ist keinesweges gleichgültig, da sich sogar Wasser findet, das wegen seines Schwefel- und Vitriolgehaltes den Stahl verdirbt.

§. 197.

Die Zusammensetzung der Flüssigkeiten zu dem Härten der Gewehre ist eben so verschieden als geheimniſsvoll. Jeder Handwerker hat gewöhnlich seine besondere, deren Mischung er für sich behält. Ich will jedoch die geprüftesten Mischungen zur Härtung hier anführen, wie sie von berühmten Scheidekünstlern bekannt gemacht worden sind, die ihren Ruhm darinnen suchen, andere zu unterrichten und ihnen ihre Entdeckungen mitzutheilen.

§. 198.

Eine der vorzüglichsten Flüssigkeiten dazu ist Wasser, worinnen auf jeden Eimer (cubo) ein Pfund Potasche oder Asche von allem nicht sehr harzigen Holze aufgelöst wor-

den. Urin, mit einem Drittheil Wasser verdünnt, ist ebenfalls sehr gut. Schüttet man hierzu noch auf jede 3 Maafs (Pinten, Azumbas) Urin ein Loth Salpeter und ein Loth decrepitirtes Küchensalz, werden die darin abgelöschten Stücken eine bewundernswerthe Härtung bekommen. Einige pflegen auch wohl eine Unze Sal Ammoniac darinnen aufzulösen.

§. 199.

Folgendes Verfahren ist noch besser erfunden worden, um dem Stahle eine ausserordentliche Härtung zu geben: Man verbrennt ein Theil Ochsenhorn und ein Theil Vogelfedern oder Beine in einem verschlossenen Gefäfse, setzt hierauf ½ Theil Ofenrufs und eben so viel decrepitirtes Seesalz dazu, und reibt alles zu einem sehr feinen Pulver, das man mit Ochsenblut zu einem Brei einmachet. Wenn man nun die zu härtenden Stücken ausgehitzt und mit dem erwähnten Brei überzogen hat, läfst man sie in heifser Asche trocknen, und legt sie in die Esse zwischen Kohlen, bis sie eine dunkelrothe Farbe annehmen. Nachdem sie bei diesem Hitzegrade eine halbe Stunde erhalten worden sind, verstärkt man das Feuer, bis sie völlig roth glühen, wo sie in Wasser oder Potaschenlauge abgelöscht werden.

§. 200.

Da jedoch die scharfen Gewehre gröfstentheils, besonders aber die Seitengewehre, keine aufserordentliche Härte erfordern, weil sie nur um so leichter springen würden, während man mehr auf eine grofse Elasticität und Consistenz siehet, scheint es zuträglicher, anstatt die Stärke ihrer Härtung durch die angegebenen Mittel zu vergröfsern, sie lieber in Fett oder Oel zu härten, welche sie nicht so plötzlich ablöschen, wie das Wasser.

§. 201.

Zusatz. Nach des Engländers Gill Erfahrungen sollen Stahlklingen zugleich gehärtet und angelassen

werden können, wenn man ihnen den zu dem Härten nöthigen Hitzegrad giebt, und sie dann schnell in eine Mischung von geschmolzenem und bis zum Rothglühen erhitztem Blei und Zinn tauchet. Die Mischung ist ganz dieselbe, wie sie zum Löthen genommen wird. Nach der Behauptung des Erfinders dieses Verfahrens soll das Metallbad die Oxydation verhindern, und der Stahl dabei keine Hartrisse bekommen.

§. 202.

Die klassischsten Schriftsteller denken sehr verschieden über den Gebrauch, die Gröſse und Gestalt der Seitengewehre. In Absicht der Cavallerie kommen sie alle darinnen überein, daſs ihre Seitengewehre lang und stark seyn müssen, so viel es nur die gewöhnlichen Kräfte eines Mannes erlauben. Einige glauben jedoch: daſs sie zum Hiebe eingerichtet seyn müssen; während Andere dem Stoſsdegen den Vorzug geben; ja sogar behaupten: daſs es gut sey, wenn er keine Schneide hätte, damit der Soldat durchaus sich auf den Stich üben müſste. Gewiſs ist es: daſs bei dem eigentlichen Chok der Cavallerie der gerade Stoſsdegen nützlicher erscheint, als der zum Hiebe bestimmte Säbel. Wenn man jedoch erwäget: daſs, bei dem Einzeln-Gefecht, in welches sich gewöhnlich jeder Chok auflöset, so wie beim Blänkern, der Stich sich überhaupt nicht so leicht anbringen läſst, als der Hieb; daſs jener, wenn auch an sich gefährlicher, den Feind nicht so schnell wehrlos macht, als der Hieb; und daſs letztern endlich auch der minder geübte Soldat leichter anbringen kann, wird man geneigt, den Säbel für nützlicher zu halten. Was die Infanterie anlangt, da hat jeder Schriftsteller eine verschiedene Meinung. Einige verlangen für sie starke und gerade Seitengewehre; Andere bloſse Couteaux de Chasse; Andere wieder gar keine. Jeder unterstützt seine Meinung nicht allein durch sein Ansehen, sondern

auch durch hinreichend starke Gründe und Beispiele. Aus allem dem erhellet nun, daſs die Waffen eines jeden Volkes mit seinem Charakter, seinem Genie und seinen Gebräuchen, so wie mit seiner Kriegszucht und Formirung in Verhältniſs stehen müssen. Ich enthalte mich daher aller sich hierauf beziehenden fernern Bemerkungen, weil sie mit dem eigentlichen Inhalte dieses Abschnittes keine Gemeinschaft haben, den ich durch die mitgetheilten Nachrichten, wie die Beschaffenheit der bei unsern Heeren eingeführten Feuer- und Seitengewehre zu untersuchen ist, hinreichend ausgeführt zu haben glaube.

Achter Abschnitt.

Von den Kunstfeuern.

§. 1.

Bei dem beträchtlichen Einflufs, welchen die Kunstfeuer ehemals auf den Angriff und auf die Vertheidigung der Festungen hatten, mufste nothwendig die Zubereitung der vornehmsten derselben ein besonderes Studium und selbst eine Art von Geheimnifs ausmachen. Sie nahmen daher auch in den Werken über die Geschützkunst immer eine ansehnliche Stelle ein, und wurden mit prahlerischen und sonderbaren Namen belegt. Allein, die Erfindung des Pulvers, seine Anwendung zu den Gewehren, und der vervollkommte Gebrauch der letztern, sind auf eine sehr glückliche Weise an die Stelle der meisten Kunstfeuer getreten, von denen jetzt nur noch einige wenige Compositionen in Gebrauch sind, um die Läger und Arbeiten zu erleuchten, oder um die feindlichen Werke zu beschädigen und anzuzünden.

§. 2.

Da es nun zweckmäfsiger ist, hier von einigen nützlichen, ja selbst zu dem bessern Gebrauche der Feuergeschütze unentbehrlichen Kunstfeuern, so wie von der Bereitung, und dem, nach Beschaffenheit der Umstände, besten Gebrauche der Munition zu handeln, und zugleich eine ausführliche Anleitung zu Verfertigung der Raketen zu geben; wird der gegenwärtige Abschnitt dadurch zu einem der wichtigsten.

§. 3.

Man mufs bei der Zusammensetzung und Verfertigung aller Feuerwerkssätze sich immer vergegenwärtigen, dafs man bei der strengsten und genauesten Befolgung der

Vorschriften, welche die erfahrensten Schriftsteller geben, und die daher zuverlässig die besten sind, dennoch mehrentheils mangelhafte, ja wohl gar unbrauchbare Sätze erhält. Dieselbe Art von Inconsequenz bemerkt man bei allen Künsten in denjenigen Zusammensetzungen, zu denen vielerlei Dinge genommen werden; weil theils die letztern nie die nämlichen Eigenschaften in einem gleichen Grade besitzen; theils auch, weil sie nach Beschaffenheit des Himmelsstriches, der Lage des Ortes und der Temperatur immer einige Veränderungen erleiden. Dieſs ist denn auch die Ursache, warum die berühmtesten und geschicktesten Künstler, wenn sie bloſse Praktiker sind, Arbeiten, die von dem, was sie wirklich erlernt haben, abweichen, gewöhnlich nicht eben so gut machen können.

§. 4.

Es ist demnach klar: daſs man einen als gut erkannten Feuerwerkssatz nicht darum gleich verwerfen darf, weil die nach ihm verfertigte Mischung schlecht ausfällt. Im Gegentheil muſs man untersuchen, wo und an welchem Bestandtheile der Fehler liegt; muſs ihn reinigen oder von besserer Güte nehmen, und zusehen: ob durch Verringerung seiner Menge, durch Ersetzung desselben mit etwas Anderem, oder durch die Vermehrung eines andern Bestandtheiles, der entgegengesetzte Eigenschaften hat, nicht der Satz zu verbessern ist? Mit Einem Worte, man muſs sich aller Mittel bedienen, welche nur Kenntniſs der Stoffe und Erfahrung — die zur guten Ausführung solcher Arbeiten unentbehrlich ist, an die Hand geben.

§. 5.

Hieraus folgt auch: daſs man nie die verschiedenen Bestandtheile der Sätze in groſsen Mengen zusammenbringen und vermischen muſs, wenn nicht vorher im Kleinen Versuche oder Proben angestellt worden sind, damit auf diese Weise nicht zu viel auf einmal verloren gehet und unbrauchbar wird.

§. 6.

Nachdem ich nun diese hier so wichtigen Bemerkungen vorausgeschickt, wende ich mich zu der Verfertigung und dem Gebrauche der Kunstfeuer und anderer in diesen Abschnitt gehörigen Dinge selbst, die in vier Unterabtheilungen zerfallen, von denen ich in eben so viel Numern reden werde. Die Iste soll nämlich die Verfertigung der zu besserer Bedienung des Geschützes nöthigen Kunstfeuer, als: der Stopinen, der Brandröhren (Zünder oder Bombenbränder) und der Zündlichter enthalten. Die IIte soll das Schiefsen der glühenden Kugeln, das Füllen der Bomben und Grenaden, und die Verfertigung der gewöhnlichen Patronen (oder Kartuschen) lehren; die IIIte die Zubereitung der gemeinsten Kunstfeuer zu dem Verbrennen oder Erleuchten, und die IVte die Verfertigung der Raketen und Brandraketen zeigen. Die Vte Numer endlich wird von der Beschaffenheit der verschiedenen Bedürfnisse, Materialien und Werkzeuge Nachricht geben, die in einem Feuerwerks-Laboratorio nöthig sind.

I. Von den zum Dienste der Geschütze nöthigen Kunstfeuern.

§. 7.

Zu dem geschwindern Abfeuern der Geschütze, und um das Feuer zu rechter Zeit in die Bomben und Grenaden zu leiten, bedient man sich der Stopinen, der Brandröhren und der Zündlichter; dreier Dinge, welche die gröfste Aufmerksamkeit verdienen, und deren Bereitung ich daher ausführlich und genau angeben werde.

Stopinen.

§. 8.

Die Stopine ist ein Kunstfeuer, das sich leicht entzündet, und das Feuer sehr geschwind, ja fast augenblick-

lich fortpflanzet; sie wird daher vorzüglich zu dem Zünden der Geschütze gebraucht, um sie desto schneller abzubrennen. Das wohlfeilere Anfeuern; die unverrückte Erhaltung der Schufsweiten mit kleinen Ladungen, wie bei den Rikoschettschüssen, wenn das Ziel nahe und hoch steht; und endlich ein kleineres Blickfeuer (fogonazo) auf dem Zündloche, das die feindlichen Schildwachen nicht so leicht bemerken, die darauf Acht geben sollen, sind Ursachen, deren jede für sich allein hinreichend ist, dem Abfeuern mit Stopinen vor dem mit blofsem Pulver den Vorzug zu verschaffen.

§. 9.

Auf gleiche Weise dienen die Stopinen auch, das Feuer von den Geschützladungen zu den Brandröhren der Bomben und Grenaden zu leiten, und die Brandtücher und Pechfaschinen augenblicklich anzuzünden, u. a. m. Da jedoch ihre Verfertigung eben dieselbe ist, will ich zugleich von beiden handeln, und hierauf eine besonders vortheilhafte Bereitung der zum Zünden des Geschützes bestimmten Stopinen angeben.

§. 10.

Eine Stopine ist nichts anders, als eine baumwollene Lunte oder Faden mit einem raschen entzündbaren Satz, wie der aus Pulver und Branntwein oder einer andern geistigen Flüssigkeit ist, getränkt und überzogen. Sie ist um so vorzüglicher, je verhältnifsmäfsiger der Ludelfaden ist, dafs er das Feuer nicht aufhören, noch langsam brennen läfst; je besser er von der Mischung durchdrungen und bedeckt, und je stärker endlich diese schon für sich selbst ist. Man hat daher Stopinen von sehr verschiedener Beschaffenheit; und wenn man sie auch nicht von der stärksten Art haben will, weil sie sehr hoch zu stehen kommen, mufs man doch immer Sorge tragen, dafs sie aus in ihrer Art guten Materialien bestehen, und mit der erfor-

derlichen Genauigkeit und Sorgfalt gemacht sind, folglich auch von dieser Seite keine Mängel haben.

§. 11.

Die Baumwolle, welche zu den Stopinen ausgesucht wird, muſs daher rein und gleichförmig, ohne Knoten, fein gesponnen und sehr wenig gedrehet seyn, damit die Ludelfäden desto besser von dem Satz durchdrungen werden. Eben so muſs auch das Pulver von guter Beschaffenheit und sehr trocken seyn; der Salpeter wird, wie überhaupt zu allen Kunstfeuern, vom dritten Sud genommen.

§. 12.

Will man Stopinen von auſserordentlicher Güte haben, läſst man sie aus 2, 3 bis 6 baumwollenen Fäden zusammenspinnen, nach Verschiedenheit ihrer Bestimmung und der Stärke der Faden — denn die zu dem Einludeln bestimmte darf nie über zwei Faden seyn — worauf man sie 24 Stunden lang in einem Topfe mit Weingeist weicht, worin ein wenig Mehlpulver (polvorin) — nämlich klargemahlnes und durch ein sehr feines Haarsieb geschlagenes Schieſspulver — zergangen ist. Damit die Fäden besser davon durchdrungen werden, setzt man den Topf zugedeckt des Sommers an die Sonne, oder an ein gelindes Feuer, wenn die Sonne nicht stark scheinet. Nach Verlauf der 24 Stunden wird der Aufguſs in eine kupferne Schale oder in eine glasurte Schüssel geschüttet, mit Mehlpulver bis zu der Stärke eines Breies verdickt, und die Fäden gut hineingedrückt. Sie werden hierauf zwischen den Fingern durchgezogen, damit der überflüssige Satz abgehet, in eine Schüssel mit gröber gemahlenem Mehlpulver gethan, und an einem schattigen Orte getrocknet. Wenn man ihrer jedoch bald benöthiget ist, so muſs das Trocknen an der Sonne oder in einem geheizten Zimmer geschehen. Zuletzt werden sie, zwischen Papier, in einem Kasten aufbewahret, der wenigstens so lang als die Fäden ist.

§. 13.

Ein Beweis von der Trockenheit und von der vorzüglichen Güte der Stopinen ist, wenn man ein 1 Fuſs langes Stück an einem Ende anzündet, und das Feuer augenblicklich nach dem andern hinläuft.

§. 14.

Man erhält nicht weniger sehr gute und wohlfeilere Stopinen, wenn man die Fäden 24 Stunden lang in guten Weinessig einweicht, sodann einen Brei aus 2 Theilen Pulver, 1 Theil Salpeter und einer hinreichenden Menge guten Branntwein macht, die Fäden darin umwälzt, sie zwischen den Fingern hindurchziehet, dann durch grobes Mehlpulver gehen und endlich trocknen läſst.

§. 15.

Weil es jedoch nicht nöthig ist, daſs die Stopinen durchgehends von gleicher Güte sind, wenn sie z B. dienen sollen, das Feuer in den Brandtüchern (camisa embreada) *) oder andern ähnlichen Kunstfeuern zu verbreiten; so darf man sich auch nicht allezeit so viel Mühe mit ihnen geben und so viel Kosten auf sie wenden. Um gewöhnliche Stopinen zu erhalten, ist es genug, die Fäden in einen Teig aus Mehlpulver und irgend einer geistigen Flüssigkeit, als Branntwein, dephlegmirten Weinessig, Urin u. s. f. zu tauchen, und dann durch die Finger und durch Mehlpulver zu ziehen.

§. 16.

Sollen die Stopinen zu dem Zünden der Feld- oder Belagerungsgeschütze dienen, müssen sie in der Metallstärke derselben angemessene Stücken geschnitten, und wenn sie halb trocken sind, in Strohhalme oder Binsen gesteckt werden, die an den Enden schief abgeschnitten sind. Die Fäden der Stopinen werden in denselben Teig getaucht und getrocknet, um sie Hundertweise in Ge-

*) Man sehe unten §. 162. dieses Abschnittes.

bunde packen zu können. Man muſs aber bei dieser Arbeit sich sehr in Acht nehmen, daſs die Stopinen sich nicht abstoſsen oder zerbrechen, weil sie dann auszulöschen pflegen. Wenn daher die Binsen sehr schwach sind, muſs man die Stopinen mit einer Nadel hindurchziehen, die eine krumme Spitze hat, damit man das Ende des Fadens darum schlagen kann; es muſs zugleich geschehen, während sie noch naſs sind, damit ein Theil der Mischung daran bleibe und sich nicht gänzlich abschiebe, welches allezeit erfolget, wenn sie durch das Trocknen mehr Consistenz bekommt. Aus der nämlichen Ursache müssen auch die Binsenstücken senkrecht gehalten werden, weil sich ausserdem der Faden beim Einziehen daran reibet und der Satz abgehet.

§. 17.

Die Binsen sind viel besser, als das Stroh, dessen man sich daher nur in Ermangelung jener bedienen darf. Sie werden am schicklichsten in den Monaten December und Januar abgeschnitten, wo sie schon halb trocken sind. Man findet sie gewöhnlich in stehenden Gewässern und an sumpfigen Orten, wo die am vorzüglichsten sind, welche den Winden nicht ausgesetzt waren. Blos durch die Vorsicht, sie an trocknen Orten aufzubewahren, erhalten sie sich viele Jahre. Ehe man sich ihrer wirklich bedienet, müssen sie mit einem Durchschlage von einer Art Mark gereiniget werden, welches das Einziehen der Zündschnure hindern und das Feuer ersticken könnte.

§. 18.

Obschon diese Stopinen, mit der angezeigten Sorgfalt verfertiget, zu dem Zünden der Geschütze rasch genug sind, haben sie doch den Nachtheil, daſs immer einige mangelhaft ausfallen, die das Feuer nicht leiten, weil entweder die Baumwolle schlecht, oder weil der Satz davon abgegangen ist. Zugleich kann der in das Rohr gebrachte Ludelfaden fortglimmen; ich halte daher die ohne Ludel-

faden verfertigten Zündungen, wenn sie gleich nicht so gewöhnlich sind, für vortheilhafter; daher ich auch hier ihre Verfertigung beschreiben will.

§. 19.

Man schneidet die Schilfröhre, die etwa 2½ Lin. dick und 2½ bis 3 Zoll lang seyn müssen, an dem einen Ende queer durch, an dem andern aber schräg ab. Hierauf macht man eine Mischung von

12 Theilen Mehlpulver,
8 — — Salpeter,
2 — — Schwefel,
3 — — Kohlen,

die klar gerieben, gut durch einander gemischt, und in einer kupfernen Schale mit Weingeist oder gutem Branntwein zu einem hinlänglich starken Teig eingemacht wird. Diesen Teig vertheilt man in kleine hölzerne Mulden, und füllt aus ihnen die Schilfröhre eins nach dem andern an, indem man das schief abgeschnittene Ende so lange auf den Teig drückt, bis dieser oben zu dem andern Ende wieder herauskommt, worauf zu schnellerer Fortpflanzung des Feuers vermittelst einer Räumnadel oder eines Durchschlages mitten in dem Rohre hinuntergestochen, und dieſs zum Trocknen hingestellt wird. Nach dem Trocknen wird der etwas starke Durchschlag nochmals hindurchgestochen, und man feuert die Stopinen an, indem man in das schiefe Ende 4 Stückchen schwache Zündschnure mit einem Zwirnfaden fest bindet, und sie mit einer Papierkappe bedeckt.

§. 20.

Weil diese Art, die Schilfröhre zu füllen, sehr langweilig ist, und bei einer starken Anzahl Stopinen viele Arbeiter erfordert, muſs man die Arbeit zu kürzen suchen. Man bewirkt dieses durch Kästchen von eichenem oder anderem festen Holze, 4 Zoll ins Gevierte, und 4½ Zoll inwendig

hoch, worein die Röhren mit dem schief abgeschnittenen Ende unterwärts gestellt werden; man schüttet nun den Teig darauf, und nöthiget ihn, sie anzufüllen, indem man ihn mit einer Art Setzer stampft, der dieselben Maaſse, wie das Kästchen inwendig, hat.

§. 21.

Man bedient sich zu dem Zünden der Geschütze auch blechner Trichterröhrchen, die sich von den vorhergehenden Stopinen blos dadurch unterscheiden, daſs anstatt der Schilfröhre blechne Röhren sind, die oben ein Näpfchen von 10 Linien im Durchmesser haben, worin der Ludelfaden liegt, mit dem sie angefeuert werden. Diese Stopinen sind die besten, weil sie nicht in das Rohr hineinfallen können, das Zündloch mag auch noch so sehr ausgebrannt seyn; zugleich stöſst der Schuſs das Blech heraus, das nicht fortglimmt, wie das Schilf. Sie haben jedoch den Nachtheil, daſs der Rost das Blech anfriſst und den Satz verdirbt, wodurch die Stopine unbrauchbar wird. Man bedient sich ihrer deswegen wenig, obschon ihr groſser Nutzen bei dem Seewesen und bei der schnellen Bedienung des Feldgeschützes dem Aufwande wohl das Gleichgewicht zu halten scheint, daſs man die verdorbenen durch neue ersetzt *).

*) Der Herr Verf. erwähnt hier der bei den meisten deutschen Armeen üblichen Schlagröhren oder Durchschlagbrändchen nicht, die ebenfalls aus einem blechnen oder kupfernen Röhrchen mit einem angelötheten Näpfchen bestehen, das über einen Dorn, vermittelst eines hohlen kupfernen Setzers mit feinem Kornpulver vollgeschlagen und oben mit Branntwein und Mehlpulver angefeuert wird. Alle diese Schlagröhren und Stopinen müssen vor dem Gebrauche genau kalibriret werden, ob sie auch gut in das Zündloch des Geschützes gehen, für welches sie bestimmt sind. Um 1000 Schlagröhrchen zu verfertigen, werden etwa 4 Pfund feines Korn- oder sogenanntes Pirschpulver erfordert.

Anm. d. Ueb.

§. 22.

Es ist bei vielen Gelegenheiten gut, wenn die Zündschnuren langsam und ohne Flamme brennen, um an einem Orte zu zünden, wo es der Feind nicht wahrnehmen soll, bis man sich zurückgezogen hat; ich will daher ebenfalls die Verfertigung derselben zeigen.

Man nehme Salpeter 1 Pfund,
Mastix 1 — —
Griechisch Pech ½ — —
Weiſs Wachs ½ — —
Kohlen - — — 2 Unzen;

dieſs vermische man zusammen, und lasse es über einem gelinden Feuer schmelzen; worauf man die baumwollenen Fäden durchziehet, bis sie die Stärke eines Wachsstockes erhalten. Beim Gebrauche dieser Zündschnure muſs man sie anblasen, daſs sie eine Kohle bekommt; dann aber brennt sie langsam fort, ohne zu verlöschen.

Brandröhren.

§. 23.

Die Brandröhren oder Zünder (espoletas) sind hölzerne Röhren, mit einem brennbaren und raschen Satz angefüllt, durch den sich das in den Bomben und Granaden enthaltene Pulver nach Beendigung ihrer Fluglinie entzündet. Wenn sie gut seyn sollen, wird hauptsächlich erfordert: 1) daſs sie die gehörigen Maaſse haben; 2) daſs sie von festem, zähem und gutem Holze sind; 3) daſs der Satz stark genug ist, damit das Feuer nicht verlöscht, wenn auch die Bombe in Schlamm oder Wasser fällt; daſs er aber dennoch nicht die Gewalt hat, die Brandröhre zu zersprengen, oder vor der zu Beendigung der Fluglinie nöthigen Zeit verbrennt; 4) daſs endlich die Brandröhren gleichförmig gefüllt und geschlagen sind. Ich werde alle diese Punkte genau durchgehen, um in Absicht eines so

äuſserst wichtigen Gegenstandes den nöthigen Unterricht zu geben *).

§. 24.

Die Maaſse der Brandröhren sind nach dem Kaliber der Bomben und Grenaden, zu denen sie gehören, verschieden. Gewöhnlich sind sie 1 Zoll länger, als die innere Axe der Feuerwerkskörper, das Brandloch mit eingeschlossen. Sie haben die Gestalt eines abgestumpften Kegels, der an seinem gröſsern Ende einen Kopf und eine Aushöhlung oder eine Art Trichter hat, um den Anfeuerungszeug aufzunehmen, womit der in der Röhre enthaltene Satz bedeckt wird. Die innere Höhlung oder die Seele hat, nach Beschaffenheit der Stärke des Satzes und der erforderlichen Dauer des Zünders, einen gröſsern oder kleinern Durchmesser. 1½ bis 2 Zoll von dem Kopfe der Brandröhre muſs sie genau den Durchmesser des Brandloches der zugehörigen Bombe oder Grenade haben, damit nach dem Einschlagen bei den groſsen 1 Zoll und bei den kleinern noch weniger hervorstehe. Folgende Tafel zeigt die Verhältnisse der Brandröhren:

*) Bei der sächsischen Artillerie hat man gepappte Hülsen von Doppelpapier, die mit dem gehörigen Satz geschlagen und alsdann in die hölzerne Brandröhre geschoben werden. Daſs man auf diese Weise von den bei blos hölzernen Brandröhren so gewöhnlichen Zufällen nichts zu befürchten hat, fällt in die Augen. Die Beschaffenheit der Brände ist: zu der 48pfündigen Bombe eine 4löthige, zu der 32pfündigen Bombe eine 3löthige, zu der 24pfündigen Bombe eine 2löthige, zu der 16pfündigen Grenade eine 1½löthige, und zu der 8pfündigen Grenade eine 1löthige Hülse nach Bleikaliber.

Anm. d. Ueb.

Maaſse der Brandröhren.					
Kaliber der Mörser, Haubitzen oder der Kanonen, wozu die Bomben oder Grenaden gehören.	Länge der Brandröhren.	Durchmesser am untern Ende.	Durchmesser 1½ bis 2 Zoll vom Kopfe.	Durchmesser von der Stärke des Kopfes.	Innerer Durchmesser.
	Zoll.	Lin.	Lin.	Lin.	Lin.
Zu den 12zolligen	11	14	16	22	6
— — 9 — —	8	11	15	20	5
— — 8 — —	7	10	12	16	4
— — 6 — —	6	9	10	14	5½
Zu den 24pfündigen Kanonen	5	7½	8	11	5
Zu den 16pfündigen Kanonen	4	7	7½	10	2½
Zu den Handgrenaden	2¼	6	6½	8	2

§. 25.

Die hier angegebenen Maaſse sind nicht genau diejenigen, welche man in den Werkstätten unserer Departementer (Maestranzas) den Brandröhren gegeben hat. Die zwölf- und neunzolligen waren etwas stärker und länger, so daſs man sie nothwendig abdrehen muſste, damit sie in die Bomben giengen, und daſs immer ein groſses Stück der Brandröhre aus der Bombe hervorstand. Ueberdieses hatten sie alle einen viel kleinern Durchmesser der Bohrung, denn er betrug bei der zwölfzolligen nur 3½ Linien; wenn daher der Satz nicht gut war, pflegte das Feuer zu ersticken; überdieses war dasselbe zur Nachtzeit nur wenig sichtbar, so daſs man nicht bemerken konnte, wo die Bombe einschlug; endlich muſste man ein beträchtliches Stück der Brandröhre abschneiden oder sie mit einem sehr raschen Satz ausschlagen, wenn sie nicht auſserordentlich lange brennen sollte. Aus allen diesen Gründen schien es uns vortheilhafter, gleich andern Artillerieen, den Durchmesser der Bohrungen zu vergröſsern und hingegen ihre Länge abzukürzen. Den zwölfzolligen Brandröhren jedoch geben wir 11 Zoll Länge, damit sie auch brauchbar sind,

wenn die Bomben mit Fuſsmörsern geworfen werden, wo sie lange zubringen, ihre Fluglinie zu durchlaufen *).

§. 26.

Das Holz zu den Brandröhren muſs frisch, ohne Aeste, Risse und andere Mängel, wie nicht weniger sehr trocken seyn, damit es weder schwindet, noch auch den Satz verdirbt, womit die Brander geschlagen sind. Es wird endlich ein festes und zähes Holz erfordert, das dem Druck des Satzes bei dem Schlagen sowohl, als der Kraft des Feuers widerstehen kann. Den im Vierten Abschnitt enthaltenen Bemerkungen zufolge wird daher Eschen-, Pappel- und Büchenholz am besten seyn. Die Brandröhren von Eschenholz sind die besten; nur haben sie den Nachtheil, daſs sie leicht wurmstichig werden: die von Büchenholz hingegen, welches die gewöhnlichern sind, passen nicht gut in die Brandlöcher, wenn sie nicht mit

*) Bei der Englischen Artillerie haben die Brandröhren folgende Dimension:

Bomben oder Grenaden.	Länge des Brandes.	Durchmesser unter dem Kopf.	Durchmesser am untern Ende.	Länge d. Kopfes.	Aeuſserer Durchmesser des Kopfes.	Innerer Durchm. des Kopfes.	Durchmesser der Bohrung.
13 zollige	10,5″	2,1″	1,6″	1,1″	2,2″	1,5″	0,6″
10 — —	8,9	1,7	1,3	0,9	1,9	1,3	0,4
8 — —	8,1	1,5	1,1	0,8	1,75	1,15	0,35
5½ — —	5,6	1,25	0,9	0,6	1,3	0,9	0,3
4⅖ — —	4,7	1,1	0,75	0,55	1,1	0,85	0,3
Handgrenaden	3,2	0,9	0,65	0,4	0,9	0,65	0,2

Die Maaſse der Französischen Brandröhren sind:

10 u. 12 zollige	9″	1,7″	1,18″	—	—	—	0,4″
8 — —	8	1,3	0,9	—	—	—	0,35
6 — —	5,5	1,2	0,8	—	—	—	0,3
Handgrenaden	2,5	0,8	0,5	—	—	—	0,16

Gewalt hineingetrieben werden, wodurch sie oft aufreißen *).

§. 27.

Die Sätze zu den Brändern sind unzählig, und die stärksten und lebhaftesten darunter hören unter gewissen Umständen auf, es zu seyn, wie z. B. wenn der Durchmesser der Bohrung sehr klein oder der Satz sehr stark geschlagen ist. So wird hingegen ein fauler Satz rasch, wenn er wenig geschlagen wird, oder wenn der Durchmesser des von ihm gemachten Zylinders sehr groß ist. Nicht weniger verderben einige Sätze mit der Zeit mehr, als andere; welches vorzüglich bei denen der Fall ist, die irgend ein Harz oder Oel, oder auch wohl zu viel Schwefel enthalten, besonders wenn dieser nicht rein genug ist. Am besten sind die blos aus Pulver und Kohlen, oder aus Salpeter und Kohlen bestehenden.

§. 28.

Zu den Sätzen der Brandröhren werden vorzüglich Pulver und die Bestandtheile desselben genommen. Sie müssen aber durchgehends von der besten Beschaffenheit, sehr trocken und vollkommen gekleint (klar gerieben, molido) und gemischt seyn, weil die Bränder außerdem gar sehr verschieden ausfallen würden. Soll nun die Heftigkeit irgend eines raschen Satzes gemildert werden, mischt man ein wenig Oel, am besten Bergöl (petroleum) oder Harz darunter; einen hellern und starken Strahl hingegen erhält man durch hinzugesetzten Kampher. Beistehende Tafel enthält die besten und gewöhnlichsten Brandröhrensätze:

*) Man bedient sich auch des birkenen und vorzüglich des lindenen Holzes zu den Brandröhren, von dem jedoch das letztere ebenfalls dem Wurmfraß unterworfen ist, wenn es lange liegt.

Anm. d. Ueb.

Menge der Bestandtheile zu den gewöhnlichsten und geprüftesten Sätzen der Brandröhren.

Sätze.	Pulver.	Salpeter.	Schwefel.	Andere Dinge.	
	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Unzen.
I.	16	3	2	—	—
II.	5	3	1	—	—
III.	7	4	2	—	—
IV.	5	3	2	—	—
				Kohlen.	
V.	—	16	4	3	—
VI.	—	1	—	—	5
VII.	1	—	—	—	2
VIII.	1	—	—	—	3
				Kampher.	
IX.	4	2	1	—	8
X.	15	2	4½	—	1
				Griechisch Pech.	
XI.	9	4	2	—	4
				Asche.	
XII.	1	—	—	—	8
				Ofenruſs.	
XIII.	1	—	—	—	8

§. 29.

Die Stärke dieser Sätze wird durch die gröſsere Menge des Pulvers oder des Salpeters im Verhältniſs zu dem Schwefel oder zu den Kohlen bestimmt; wenn jedoch die Menge des Salpeters gegen die in dem Pulver enthaltenen oder hinzugesetzten Kohlen zu groſs ist, so wird der Satz dadurch nicht lebhafter, sondern schwächer. Nach diesem Grundsatze wird es leicht seyn, jeden der angeführten Sätze zu verbessern, es sey nun, daſs er wegen der auſserordentlichen Güte seiner Bestandtheile zu rasch, oder wegen ihrer schlechten Beschaffenheit, oder auch wegen der feuchten Witterung zu faul ist. Im erstern Falle wird mehr Schwefel, im letztern hingegen mehr Pulver oder Salpeter zugesetzt *).

*) Scharnhorst Hdb. der Artillerie Thl. 2. S. 450, und Plümicke Handb. für die Preuſs. Artill. I, S. 237. geben ebenfalls Sätze von verschiedener Art zu den Brandröhren an. Auch

§. 30.

Den Sätzen IX. und X. ist eine gewisse Menge Kampher zugesetzt worden (welches nach Verhältniſs auch bei den vorhergehenden geschehen kann), um dadurch zu zeigen, wie viel man von dieser Materie nehmen kann, weil sie die Dauer des Satzes verlängert und den Strahl sehr stark und hell macht. Ich halte deswegen die Anwendung derselben für nützlich, wenn man des Nachts, besonders bei Mondenschein, die Bomben und Grenaden beobachten will, ob sie an dem verlangten Orte einschlagen?

§. 31.

Die Sätze XII. und XIII. sind zu blinden Brändern, nur muſs 1 Zoll von dem einen und 4 Linien von dem andern Ende irgend ein gewöhnlicher Satz geschlagen werden, damit der Brand Feuer bekommt und die Füllung zündet. Die Absicht dieser Bränder ist: damit der Feind des Nachts den Brand verlöscht glaubet, und nicht genau weiſs, wohin die Bombe oder Grenade gefallen ist. Am besten ist die Asche von Knochen oder Eierschalen zu dergleichen Sätzen. Es ist jedoch bei der Anwendung dieser Bränder zu bemerken, daſs der Satz in wenig Tagen verdirbt; sie dürfen daher nur zwei bis drei Tage zuvor geschlagen werden, ehe man sie gebrauchen will.

§. 32.

Zu der bessern Bedienung einer Mörser- oder Haubitzbatterie wird erfordert, daſs alle Bränder von einerlei Art sind — es sey denn, daſs einige blinde verlangt würden — weil man auſserdem unmöglich die Dauer derselben nach der Entfernung der zu bewerfenden Gegenstände und nach den verschiedenen Umständen abmessen kann, wo die Bombe oder Grenade bald bei dem Niederfallen,

folgendes Verhältniſs ist als ein sehr guter Satz befunden worden: 2 Theile Mehlpulver, 4 Theile Salpeter, 1 Theil Schwefel und ½ Theil Kohlen. Anm. d. Ueb.

bald vorher, bald auch lange nach demselben springen soll, um die feindlichen Arbeiten zu stören. Der Officier, dem das Schlagen der Brānder übertragen ist, muſs deshalb Sorge tragen, daſs sie nicht mit verschiedenen Sätzen, sondern nur mit einem einzigen und auf eine möglichst gleichförmige Weise geschlagen werden; ausgenommen, wenn einige heller oder dunkler brennen sollen, als die andern. Diejenigen, welche bei feuchter Witterung oder mit einem andern Satze geschlagen sind, müssen besonders geleget werden, damit man nicht auf einer Batterie Brandröhren mit verschiedenen Tempo's findet, sondern die Officiere durch das Verbrennen Einer oder Zweier die Dauer aller wissen, die sie haben, und ihnen durch Abschneiden die nöthigen Tempo's geben können. Die Zeitdauer der Brandröhren wird nämlich durch das Aussprechen der natürlichen Zahlen, von eins an, gemessen; man sagt daher, daſs sie 40 oder 50 Tempo halten, wenn man bis dahin gezählt hat, während sie brannten.

§. 33.

Wenn unter dem Satz zu den Brandröhren sich Pulver befindet, können sie in ihrer Heftigkeit und Dauer gar sehr von einander abweichen, denn man wird das Pulver für gleichartig halten, sobald seine Wirkung bei der Probe einerlei ist, und dennoch kann es aus, sowohl der Menge, als der Beschaffenheit nach, gar sehr verschiedenen Materien bestehen. So kann zum Beispiel ein aus unreinem Salpeter und Schwefel und aus schlechten Kohlen verfertigtes Pulver eben so viel Kraft besitzen, als ein anderes, dessen Bestandtheile vortrefflich, aber schlecht zusammengesetzt und nicht gut gekleint sind, oder auch umgekehrt. Da nun bei den Sätzen zu den Brandröhren das Pulver mit andern Dingen zusammen vermischt wird, verändern die Menge und die Beschaffenheit seiner Bestandtheile nothwendig auch die Stärke des daraus entstehenden Satzes. Es ist aus dieser Ursache am besten, man

bedient sich der Sätze V. und VI. oder anderer ähnlicher, um die Dauer der Bränder möglichst gleichförmig zu machen.

§. 34.

Bestehet nun der Satz zu den Brandröhren blos aus Salpeter, Schwefel und Kohlen, kann man es wohl dahin bringen, daſs er immer von gleicher Beschaffenheit ist, sobald man nur Folgendes beobachtet:

1) Aller im Ganzen verkaufte Salpeter ist blos vom zweiten Sud; es ist daher nöthig, ihn nach Numer I. des I. Abschnittes von Neuem zu reinigen, ihn hierauf zu zerlassen und etwas Schwefel darauf zu werfen, der ihn mehr vom Schaume befreiet. Der auf diese Weise gereinigte Salpeter wird gut und folglich von einerlei Stärke seyn.

2) Man muſs sich immer solcher Holzkohlen bedienen, die man in hinreichender Menge bekommen kann, damit sie stets gleichartig bleiben.

3) Der Schwefel ist genau zu untersuchen; oder man bediene sich lieber der Schwefelblumen.

4) Man muſs verschiedene Paare einander gleicher Siebe haben, damit jeder Bestandtheil immer auf eine gleiche Weise zu Pulver gemacht wird. Das Kleinmachen derselben auf einerlei Art in metallnen Reibeschalen (Almirez), Reibebretern u. dgl. trägt ebenfalls dazu mit bei.

5) Endlich wiege man die zu Pulver geriebenen Materien genau, mische die Sätze gleichförmig und schlage die Bränder auf dieselbe Art. Man sehe die V. Numer.

§. 35.

Sind die Bestandtheile, welche zu dem durch die Probe für gut befundenen Brandröhrensatz genommen werden sollen, auf das Genaueste abgewogen, werden sie mit der Hand auf dem Reibebrete unter einander gemengt, und hierauf zwei- oder mehrmale mit dem Laufer oder Reibeholz (moleta) überrieben, bis die ganze Mi-

schung eine gleichförmige Farbe hat, worauf man sie zweimal durch ein feines Haarsieb schlägt.

§. 36.

Bei dem Schlagen der Brandröhren, Zündlichter, Raketen u. s. w. muſs der Satz von Zeit zu Zeit sorgfältig umgerühret werden und nicht auf dem Schlagestock stehen; denn auſserdem würde durch die Erschütterung der Salpeter, als das Schwerste, sich in dem Gefäſse unten und die Kohlen obenauf legen. So gesucht diese Vorsicht auch scheint, so nothwendig ist sie doch, weil die Unterlassung derselben Ursache ist, daſs von den aus derselben Mulde geschlagenen Brändern einige sehr faul und die andern auſserordentlich rasch sind.

§. 37.

Nachdem nun zwei Brandröhren in eine der Schlagebänke, von denen man unten Numer V. die Beschreibung findet, gesetzt und befestiget worden, und sich die Arbeiter auf die beiden Enden der Bank gesetzt haben, führen sie die langen Setzer (baquetas) durch die Löcher des obern Riegels in die Höhlung der Brandröhren, und fangen an zu schlagen. Sie schütten zu dem Ende eine Schaufel Satz in jeden Trichter des Riegels, halten den Griff des Setzers mit der linken Hand, und schlagen mit dem in der rechten habenden Schlägel mäſsig darauf. Auf jeden Schlag wird der Setzer ein wenig erhoben und zugleich zwischen den Fingern gedrehet; diese Bewegung, gemeinschaftlich mit den Schlägen, die gleich stark geschehen müssen, wird den Satz auf eine gleichförmige Weise niederdrücken. Wenn die erste Schaufel Satz festgeschlagen ist, wird eine zweite eingeschüttet und festgeschlagen, bis die Brandröhren voll sind *). Haben die Ar-

*) Da bei dem Schlagen dieser Brandröhren vorzügliche Genauigkeit und Sorgfalt nöthig ist, müssen nur sehr kleine Schaufeln Satz auf einmal eingeschüttet und auf jede 18 bis 20 Schläge gegeben werden. Anm. d. Ueb.

beiter Uebung genug, daſs sie gleichförmig schlagen, wird man auch auf diese Weise einerlei Bränder erhalten.

§. 38.

Ehe die Brandröhren geschlagen werden, muſs sie der Officier, der diese Arbeit über sich hat, selbst untersuchen, und dieses niemals irgend einem Arbeiter überlassen. Die Bomben sind eine sehr theure Munition, die man nicht durch Sorglosigkeit unbrauchbar werden lassen darf, wie es doch geschehen würde, wenn eine Brandröhre aufgerissen wäre, einen Ast hätte, vom Splint des Holzes oder schlecht gebohrt wäre, daſs sie zerbrechen oder springen und die Bombe zu früh zünden müſste.

§. 39.

Da es sehr gut ist, wenn die Brandröhre zugleich mit dem Mörser oder der Haubitze Feuer bekommt, welches geschiehet, wenn man ohne Verdämmung ladet und den Brand so einrichtet, daſs er sich durch die Ladung entzündet; glaubte man zu dieser Absicht zwei ¾ lange Ludelfaden (Stopinen) bei den zwölfzolligen Bomben, und so nach Verhältniſs bei den übrigen unentbehrlich, die auf dem Kopfe der Brandröhre übers Kreuz liegen — es sey nun, daſs man dazu Löcher einbohret, oder oben kreuzweis Einschnitte macht, worinnen die Ludelfaden liegen — und mit den vier Enden in den Flug des Geschützes herabhängen. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daſs diese Vorsicht überflüssig ist, — ich halte sie sogar für ein ihrer Absicht wenig entsprechendes Mittel — weil die Dunstkugel, welche durch die Explosion der Ladung erzeugt wird, den Brand entzündet. Dieſs wird sich allezeit bestätigen, sobald der Satz nicht sehr schwach, oder zu scharf geschlagen, und oben wie mit einer Art Firniſs überzogen, oder auch die Ladung des Geschützes sehr klein ist.

§. 40.

Es ist zu dem Anfeuern der Bomben hinreichend, wenn man einen Teig von Pulver und Branntwein, wor-

innen ein wenig arabisch Gummi aufgelöst worden, eine halbe bis eine ganze Linie hoch in die Höhlung des Kopfes der Brandröhre thut. Mehrern Fleiſs erfordern die Grenaden, bei denen man die 4 bis 5 letzten Linien ihrer Bohrung mit einem schwächern Setzer feststoſsen muſs, um in der Mitte auf den Satz zwei, drei bis vier Zoll lange Zündschnuren doppelt zu befestigen. Noch besser ist es: die erwähnten drei oder vier Linien mit einem Teige aus dem nämlichen Satze, mit gutem Branntwein angemacht, auszuschlagen. Weil nun die Ludelfäden bei dem Einlegen viel Satz losmachen, werden sie nach dem Befestigen wieder angefrischt und ihre Enden in die Wölbung des Kopfes der Brandröhre zusammengerollt. Es fällt in die Augen, daſs man zu Erleichterung dieser Arbeit die Grenadenbränder verkehrt schlagen muſs, das heiſst: mit den Köpfen oberwärts. Dieſs hat keine Schwierigkeit, wenn man die Schlagebänke für die untern Enden rund, und die obern Riegel (oder Aufsätze) als abgeplattete Halbkugeln für die Köpfe der Brandröhren aushöhlet. Es ist überflüssig, zu sagen, daſs die Brandröhren aus der Schlagebank herausgenommen werden, um die 4 oder 5 letzten Linien zu füllen.

Will man noch gewisser versichert seyn, daſs das Feuer der Ladung den Brand der Bombe zündet, kann man diese auch, gleich den Grenaden, mit längern Zündschnuren anfeuern, die zum Theil in den Satz hineingehen.

§. 41.

Um zu sehen, ob eine Brandröhre gut geschlagen ist, zündet man sie an, und giebt Acht, ob sie mit einem ununterbrochenen Strahle, gleichförmig und ohne zu prasseln, fortbrennt. Ihre Kraft prüft man, indem man sie gegen das Rohr eines Röhrbrunnen hält; wo man sie dann für gut erkennt, wenn sie nicht verlöscht. Man kann sie auch zu derselben Absicht durch einen Schlägel mit dem angezündeten Ende in die Erde treiben. Das bloſse Fort-

brennen im Wasser ist zweifelhaft, denn diesem widerstehen auch die faulsten Sätze.

§. 42.

Die Enden der geschlagenen und angefeuerten Bränder werden mit runden Kappen von Pergament bedeckt, die man mit Bindfaden festbindet. Man tauchet sie hierauf bis unter das Pergament in eine Mischung von 4 Pfund Schiffstheer und 2 Pfund Harz, oder von 6 Pfund Schiffstheer und 12 Unzen Leinöl.

Zündlichter.

§. 43.

Die Zündlichter sind weniger rasche Bränder mit Hälsen von Papier. Sie dienen zu dem Abfeuern der Geschütze bei Regenwetter, oder bei solchen Gelegenheiten, wo eine Geschwindigkeit erfordert wird, die sich mit der Lunte nicht bewirken läſst, theils, weil man sie jedesmal anblasen muſs, theils auch, weil sich das Zündkraut nicht mit der erforderlichen Schnelligkeit entzündet Zu den Vollkommenheiten eines **Zündlichtes** (oder Anzündebränders, lanza-fuego) gehören: daſs es eine gleiche, lebhafte, 3 bis 4 Zoll lange Flamme hat; daſs es ruhig brennt und sich nicht so schnell verzehret; daſs es nicht sprützet, wodurch es leicht eine Patrone oder andere brennbare Dinge anzünden könnte; daſs es endlich nicht tropfe, denn wenn aus Unachtsamkeit das Licht über das Zündloch gehalten wird, würden sonst einige Tropfen oder die Schlacken des brennenden Satzes hineinfallen, welche einige Zeit glühend genug bleiben, um das von neuem hineinkommende Pulver zu entzünden, welchem Umstande man gröſstentheils die bei der Bedienung der Regimentskanonen vorfallenden Unglücksfälle beimessen kann. Es ist dennoch bei der Auswahl und Zusammensetzung des Satzes zu den Zündlichtern noch mehr Sorgfalt und Vorsicht nöthig, als bei den Brandröhren.

§. 44.

Bei letztern hat die bessere oder schlechtere Beschaffenheit der Bestandtheile zu dem Satze wenig Einfluſs, denn — wenn anders der Unterschied nicht zu groſs ist — werden blos die mit besserem Satz ausgeschlagenen einige Tempo weniger haben, und sich besser erhalten. Bei den Zündlichtern hingegen kann schon diese Verschiedenheit die guten schlecht, ja ganz unbrauchbar machen. Denn wenn die aus einer bestimmten Menge Pulver, Salpeter und Kohlen von mittelmäſsiger Beschaffenheit verfertigten Lichter gut sind, werden sie äuſserst schlecht ausfallen, wenn man dieselbe Menge der nämlichen Bestandtheile von vorzüglicher Güte dazu nimmt. Sie werden sehr rasch seyn, sich bald verzehren, prasseln, oder wohl zerspringen. Es ist demnach nothwendig, zu Verfertigung der Zündlichter die besten Materialien anzuwenden, damit sie keinen solchen Verschiedenheiten ausgesetzt sind.

§. 45.

Da die Sätze zu den Zündlichtern dieselben Bestandtheile enthalten, wie zu den Brändern, auch eben so gemischt werden, übergehe ich die dabei zu beobachtende Vorsicht, und verweise meine Leser in Rücksicht dieses Gegenstandes auf die Vte Numer des gegenwärtigen Abschnittes, wo bei Gelegenheit der Brandröhren das noch Uebrige davon gesagt wird. Ich wende mich daher zu den Lichtersätzen selbst, von denen man die besten in folgender Tafel findet:

Bestandtheile und Menge derselben in den Sätzen zu den Zündlichtern.

Sätze.	Pulver.		Salpeter.		Schwefel.		Andere Materien.	
	Pfd.	Unzen.	Pfd.	Unzen.	Pfd.	Unzen.	Pfd.	Unzen.
I.	4	8	5	—	7	8	—	—
II.	4	—	1	—	3	8	—	—
III.	4	—	5	—	2	—	—	—
IV.	4	8	6	—	2	8	—	—
							Kampher.	
V.	9	—	3	—	9	—	—	8
VI.	3	8	2	—	4	—	—	4
							Kohlen.	
VII.	—	—	4	—	2	—	1	—

§. 46.

Alle hier stehende Sätze sind probiret, und geben sehr gute Zündlichter. Sollen sie nun eine hellere Flamme geben, setzt man eine verhältnifsmäfsige Menge Kampher zu, wie in dem V. und VI. Satze; sind aber die Zündlichter zu faul, weil die Bestandtheile nicht die erforderliche Güte haben, so wird etwas Pulver zugesetzt oder an dem Schwefel abgenommen. Die Kohlen machen zwar die Zündlichter nicht eben schlecht, doch haben sie den Fehler, zu sprützen, weil die Kohlen nie klar genug gemacht werden, dafs sie sich, so wie im Pulver, augenblicklich verzehren *). Ich habe deswegen nur einen einzigen Satz aufgeführet, unter dem sich Kohle befindet, der des erwähnten Mangels ungeachtet doch zuweilen anwendbar ist, wenn es an Pulver fehlet, oder wenn die Zündlichter lange aufbewahret werden sollen; denn in diesem Falle werden sie, anstatt zu verderben, vielmehr besser, und verlieren den Fehler des Funkenwerfens, der von den Kohlen herrühret **). Es ist jedoch nothwendig: dem Satz immer $\frac{1}{16}$ oder $\frac{1}{24}$ feines Kornpulver beizumischen, damit es bei dem Verbrennen des Lichtes die Schlacken abwirft und die Flamme um so heller wird.

§. 47.

Die Hülsen oder Röhren der Zündlichter sind von starkem und gutem Zeichenpapier, von dem man 15 Zoll lange Rechtecke schneidet, die so breit sind, dafs man sie 3mal um einen Winder von Nufsbaum- oder Eichenholz

*) Bei der sächsischen Artillerie werden die Kohlen gleich auf den Rollwerken der Pulvermühle zu einem feinen Mehle gerieben, dafs der hier angegebene Nachtheil gar nicht bei ihnen Statt findet; doch bedarf es überhaupt keiner Kohlen zu dem Lichtersatz; es ist hinreichend, die Mischung mit Leinöl anzufeuchten, um sie langsamer und gleicher brennen zu machen.
Anm. d. Ueb.

**) Man sehe Allgem. Wörterb. der Artillerie, Artik. Lichter. Anm. d. Ueb.

schlagen kann, der 7 Linien im Durchmesser hält, und ihnen zur Form dienet. Ein solches Stück Papier wird auf den Tisch, und der Winder an die lange Seite des Papieres geleget; hierauf wird letzteres auf jenen aufgerollet, wenn es vorher nach einmaligem Umschlagen mit einem dünnen Kleister von Mehl und Leimwasser bestrichen worden. Der Winder wird nun vorsichtig herausgezogen, damit das Papier sich nicht runzele und die Hülse ihre Form verliere, wenn sie an einen schattigen und trocknen Ort zum Trocknen gelegt wird, es sey denn, daſs sie sogleich gefüllt werden sollen, denn in diesem Falle muſs das Trocknen an der Sonne oder am Ofen geschehen. In die getrockneten Hülsen wird ein metallner Setzer geschoben, auf dem man sie mit einem Falzbein ausstreichet, um sie glatt und gerade zu machen, weil sie bei dem Trocknen sich gewöhnlich krumm ziehen. Es ist übrigens vortheilhafter, sie nur 3 Linien stark zu machen, weil dann die Lichter sparsamer brennen und auch nicht so viel Munition zu dem Füllen erfordert wird.

§. 48.

Die Hülsen werden viel gleichförmiger und lassen sich leichter machen, wenn blos der äuſsere Rand des Blattes mit Kleister bestrichen wird. Man erlangt dadurch zugleich noch den Vortheil, daſs sich auch das Papier mit verzehret, so wie das Licht herunterbrennt; dies geschiehet aber nicht, wenn das ganze Papier mit Kleister bestrichen ist, weil letzterer die Wirkung des Feuers hindert.

§. 49.

Das Zeichenpapier, welches gewöhnlich zu Verfertigung der Lichterhülsen genommen wird, legt sich nie gleichförmig an den Winder (baqueta de moldear), noch auch an die vorhergehenden Umschläge an, weil es zu stark ist und zu viel Leim hat. Die Folge davon ist, daſs die Hülsen beim Stopfen zerbrechen, oder daſs, wenn das Licht angezündet wird, das Feuer schnell herabläuft, weil

der Satz blos von einem einzigen Umschlage Papier gehalten wird. Zu Vermeidung dieses Nachtheiles wird es gut seyn, gleich den Engländern, die Zündlichter aus feinem und starken grauen Papier zu machen, das sich besser kleistern und winden läſst.

§. 50.

Man hatte ehedem zu dem Schlagen der Hülsen Stöcke von Eichenholz, in Form eines abgestumpften Kegels, deren Grundflächen 3 und 2 Zoll im Durchmesser hielten. Sie waren in der Mitte der Länge nach durchgeschnitten und mit einer Aushöhlung von 8 Linien im Durchmesser versehen, in welche die Hülse beim Füllen gelegt ward. Der Stock ward dazu mit zwei Vorsteckern an seinen Fuſs befestiget, die beiden Theile desselben aber wurden durch zwei eiserne Bänder zusammengehalten. An die Stelle dieser Maschine hat man jedoch jetzt eine andere einfachere und festere gesetzt, die in Numer V. beschrieben wird.

§. 51.

Wenn die Hülse in den Stock geleget worden, und man diese jetzt zusammensetzen will, muſs man Acht geben, ob er sie auch nach ihrer ganzen Länge gleichförmig zusammendrückt. Denn liegt sie irgendwo hohl, wird sie bei dem Schlagen zerrissen, weil sie gegen den Druck des Satzes keine Unterstützung hat. Will man nun in dem erwähnten Falle die Hülse nicht herausnehmen, umwickelt man sie ganz oder blos an dem zu schwachen Theile mit Papier, bis sie überall in dem Stocke (molde) anlieget.

§. 52.

Zu jedem Stocke hat man zwei metallne Setzer von 6 Linien im Durchmesser, deren einer 14 Zoll, der andere aber nur 7 Zoll lang ist, und dessen man sich bedient, wenn man die Hälfte der Hülse gefüllt hat; einen Schlägel, wie zu den Brandröhren, und eine etwas gröſsere Ladeschaufel. Für zwei Arbeiter, die an einer Schlagebank ste-

hen, ist eine Mulde Satz, die auf einem Schemmel oder einem dreyfüſsigen Gerüste (trespies) stehet, hinreichend.

§. 53.

Um die Hülsen gleichförmig und dennoch leicht und geschwind füllen zu können, bedient man sich am besten der Trichter von schwachem Blech, deren Rohr genau in das Ende der Hülse paſst, daſs man vermittelst ihrer den Setzer einbringen und die Lichter, so wie die Bränder, füllen kann. Das Rohr des Trichters muſs 1 Zoll, der ganze Trichter aber 2½ Zoll hoch seyn.

§. 54.

Wenn die Hülse fast bis zur Höhe des Stockes voll ist, wird der Setzter und der Trichter herausgezogen, und dafür ein 4 Zoll langer hölzerner Stiel hineingeschoben. Ein Zoll davon, welcher in die Hülse kommt, ist zylindrisch, und hat ringsum zwei Einschnitte, worin die Hülse mit schwachen Bindfaden festgebunden wird.

§. 55.

Nachdem man endlich das Licht aus dem Stocke genommen hat, wird das Ende, das unten gewesen ist, mit Ludelteig (lodillo), der nichts andres als eine Mischung von Mehlpulver und Wasser, oder besser Branntwein, ist, angefeuert, und mit einer Papierkappe bedeckt, die man mit Zwirnfaden anbindet. Die fertigen Zündlichter werden in Kasten gethan und an einem trocknen Orte aufbewahret, damit die Feuchtigkeit nicht den Satz verdirbt.

§. 56.

Zu den Lustfeuerwerken werden die Lichter oder Namenbrändchen (lanza-fuego) allgemein aus einem andern, als dem hier vorgeschriebenen Satze verfertiget; man nimmt nämlich dreimal so viel Salpeter, als Schwefel, und von letzterem fast das Doppelte des Mehlpulvers. Man erhält dadurch zwar ein sehr weiſses und helles Feuer, die Brändchen tropfen aber auſserordentlich; es ist daher

in der vorgehenden Tafel keiner von den Sätzen aufgeführet worden, die so viel Salpeter enthalten *).

§. 57.

Im Fall Zündlichter nöthig sind, es aber an den Stökken zu dem Schlagen derselben fehlt, macht man die Hülsen dazu 3 bis 3½ Linien im Durchmesser, und eben so lang, als die vorhergehenden. Man nimmt nun einen etwas raschern Satz, als die in der Tafel angeführten, benetzt und durcknetet ihn mit Bergöl, Leinöl oder Terbentinöl, schüttet eine kleine Schaufel davon in die Hülse, und stöfst mit der letztern auf den Tisch, damit der Satz hinabfällt und man ihn mit einem eisernen Setzer fest stopfen kann, der an dem einen Ende ein Auge hat, um ihn angreifen zu können, und der um eine ½ Linie im Durchmesser schwächer ist, als die Hülse. Der befeuchtete Satz darf zwar nicht erst festgeschlagen werden, ist aber auch nicht so rasch.

II. Verfertigung der Munition.

§. 58.

Obwohl der Gegenstand dieser Numer vielmehr in denjenigen Abschnitt zu gehören scheint, der von der Bedienung der Geschütze und der Batterieen handelt; halte ich es doch für zweckmäfsiger, hier alles zu vereinigen, was sich auf die Verfertigung der Munition beziehst; theils um mich so kürzer zu fassen; theils auch, weil verschiedene der hier erklärten Arbeiten durch den Officier geleitet werden müssen, der die Kunstfeuer unter sich hat.

§. 59.

Die bei dem Geschütz anzuwendende Munition bestehet in Kugeln nach dem Kaliber der Kanonen, in Kartetschen, in Bomben, Grenaden und in dem Pulver, durch

*) Sie sind bei den deutschen Artillerieen unter dem Namen der Weifsen Sätze bekannt, und kommt gewöhnlich ein wenig Spiefsglas darunter. Anm. d. Ueb.

das sie fortgetrieben werden. Einige von diesen können abgesondert gebraucht oder auf verschiedene Arten zusammengesetzt werden, wie die Kugeln, die Grenaden und Kartetschen; sie können nicht weniger mit der zugehörigen Pulverladung nur ein Ganzes ausmachen; endlich können sie auch unter gewissen Umständen eine besondere Zubereitung erfordern, so wie die Kugeln und Bomben, mit denen man etwas in Brand stecken will. Wir wollen daher jetzt sehen, wie die Munition zu allen diesen verschiedenen Bestimmungen zugerichtet wird.

Patronen oder Kardusen.

§. 60.

Kein Wort hat in der Geschützkunst eine so vielfache Bedeutung, als die Benennung Patrone (Cartucho). Durch sie wird nämlich jeder Sack, er sey von welcher Art er wolle, voll oder leer, verstanden, der bestimmt ist, das Pulver oder den Hagel zu der Ladung irgend eines Feuergewehres zu fassen. So heifsen auch die Kartetschbüchsen, die in Trauben vereinigten Kugeln und die Verbindung des Pulvers mit irgend einem andern Geschosse, Patronen; es ist daher nothwendig, von allen diesen verschiedenen Dingen insbesondere zu handeln.

Patronen zu dem Pulver.

§. 61.

Die Patronen, zu den Ladungen der Geschütze bestimmt, sind bald von wollenem Zeuge, bald von Papier, Leinwand oder Pergament. Man glaubt gewöhnlich, die von Leinwand und Papier nur aus Mangel anderer anwenden zu dürfen, weil sie in dem Geschütze Feuer halten, und die darauf folgende Ladung beim Einführen entzünden können. Die Marine bedient sich jedoch leinwandner Patronen, und habe ich sie ein sehr lebhaftes Feuer machen sehen, ohne das Geschütz auszuwischen oder ab-

zukühlen, ohne daſs sich der geringste Unfall ereignete, oder ein Schuſs von sich selbst losgieng. Die papiernen sind noch weniger nachtheilig, weil das Feuer sie gänzlich verzehret. Die pergamentenen, deren man sich häufig bediente, haben den Fehler, daſs ihr Boden in der Kammer zurückbleibt und das Zündloch verstopfet; deswegen ist man von ihnen abgegangen. Da die wollenen den Vorzug haben, daſs sie kein Feuer halten, bedient man sich auch bei der Feldartillerie, die zuweilen äuſserst lebhaft feuern muſs, nur allein derselben.

§. 62.

Bei dem Angriff und der Vertheidigung der Festungen hingegen, so wie zu den Proben, zu den Uebungen und zu den Ehrenfeuern, sind die papiernen Patronen am besten: denn 1) kosten sie viel weniger; 2) dehnen sie sich nicht so aus, wie die wollenen, die öfters nicht in die zugehörenden Kanonen gehen; 3) ist es bei diesen Gelegenheiten nicht nöthig, das Pulver mit dem fortzutreibenden Körper vereiniget zu haben, auch wird die Patrone bei dem Forttragen aus dem Aufbewahrungsorte nach der Batterie nicht so gerieben oder beweget, daſs sie zerreiſsen könnte, es bedarf folglich auch nur so viel Festigkeit, als durchaus nöthig ist, um das Pulver zu halten. 4) Endlich geschieht die Bedienung der Belagerungsstücken nicht so lebhaft, wie bei den Feldkanonen, man braucht daher die Patronen nicht gefüllt zu haben, und es ist von einem Schusse zum andern Zeit genug, daſs jeder etwa zurückgebliebene und fortglimmende Theil der Patrone verlöschen kann. Alles Feldgeschütz muſs demnach mit Pulverladungen von wollenem Zeuge versehen seyn, sowohl wegen des raschen Feuerns, als weil sie gleich bei der Ausrüstung des Trains gefüllt und eingepackt werden; zu allen übrigen Vorfällen aber dienen die Patronen von Papier, weil sie nicht eher gefüllt werden, bis man sie wirklich gebrauchen will.

§. 63.

Weil bei verschiedenen Gelegenheiten schon gefüllte Patronen nach den Magazinen der — zu dem Angriff oder zu Vertheidigung der Festungen bestimmten — Batterieen gebracht worden sind, wird die Behauptung: daſs sie hier von Papier seyn sollen, ungereimt scheinen. Ich kann jedoch nicht umhin, zu sagen: daſs man nie die Batterieen mit schon gefüllten Patronen versehen darf, welches sehr nachtheilig ist. Sowohl bei dem Angriff, als bei Vertheidigung der Festungen, wird mehr durch Prell- und Schleuderschüsse, als in gerader Linie geschossen; daher müssen die Ladungen nothwendig der Entfernung, Höhe und der Beschaffenheit der zu beschieſsenden Gegenstände, wie nicht weniger der Güte des vorhandenen Pulvers gemäſs eingerichtet werden. Keine von allen diesen Rücksichten aber findet Statt, sobald man sich vorher gefüllter Patronen bedienet, die nach einer festgesetzten Norm eingerichtet sind, und jede aus einem andern Pulverfasse seyn können. Es ist demnach unmöglich, so viel Kenntnisse die auf einer Batterie angestellten Officiere auch immer besitzen mögen, mit schon gefüllten Patronen die Façe eines Bollwerks, seinen Graben und seinen bedeckten Weg zu rikoschettiren; durch Senkschüsse die anliegende Flanke zu treffen; und, wenn es nöthig ist, die andere Façe desselben Bollwerks von vorn zu beschieſsen. Sagt man dagegen: daſs in diesem Falle die Patronen geöffnet und die Ladungen gehörig modificirt werden können; antworte ich darauf: daſs man auf diese Weise durch das Füllen der Patronen mehr Pulver giebt, als auf den Batterien wirklich nöthig ist, und daſs man durch die verschiedene Beschaffenheit des in den Patronen enthaltenen Pulvers sich es unmöglich macht, mit der erforderlichen Genauigkeit zu rikoschettiren.

§. 64.

Die papiernen Patronen müssen von starkem, gut geleimten Schreibepapier gemacht seyn. Zu den 24-, 16- und 12pfündigen ist ein ganzer, zu den 8- und 4pfündigen ein halber Bogen nöthig. Die Maaſse der rechtwinklichten Papierblätter zu den Patronen sind:

16 Zoll Länge,	18 Zoll Breite	zu den 24pfündigen
13 — —	15 — —	— — 16 — —
12 — —	14 — —	— — 12 — —
12 — —	12 — —	— — 8 — —
10 — —	10 — —	— — 4 — —

§. 65.

Um den Patronen die gehörige Gestalt zu geben, sind von jedem Kaliber einige Formen nöthig, die aus einem Zylinder von festem und trocknen Holze bestehen, mit einem Stiel an dem einen Ende, um ihn besser handhaben zu können. Folgendes sind die Maaſse dieses Zylinders:

Kaliber der Patronen.	Länge der Form. Zoll.	Durchm. des Zylinders. Zoll.	Linien.
24 Pfund.	18	5	2
16 —	15	4	6
12 —	14	4	—
8 —	12	3	6
4 —	12	2	10

§. 66.

Dieſs nach den oben angegebenen Maaſsen geschnittene Papier wird demnach auf die Form gerollt, bis auf einen Sechstheil seiner Breite, der vorher mit einem Kleister von Leimwasser und Mehl bestrichen wird. Auf die runde Oberfläche der Form wird eine etwas gröſsere Scheibe desselben Papiers mit einem Papierstreifen und mit Kleister befestiget. Man beuget die Scheibe wohl auch an ihrem Rande um, in welchem Falle sie um 1 Zoll gröſser seyn muſs; oder aber, man schlägt das Ende der Patronenröhre darüber. Hierauf wird die Form heraus-

gezogen; — es ist zu dieser Absicht gut, wenn letztere nach der Richtung ihrer Axe durchbohret ist, damit die eindringende Luft das Abziehen der Patrone erleichtere, ohne daſs letztere zerreiſst. — Die fertigen Patronen werden an der Sonne oder in geheizten Zimmern getrocknet, zu 25 Stück von jedem Kaliber besonders zusammengebunden und in Kisten verpackt.

Feldpatronen.

§. 67.

Wie schon §. 61. gesagt worden, müssen alle Feldpatronen von wollenem Zeuge seyn. Es hat jedoch die Erfahrung gelehrt, daſs die von leichten Zeugen verfertigten, die einen wenig gedrehten Faden und schwaches Gewebe haben, nach dem Füllen verschiedene Höcker bekamen, daſs sie nicht gut in die Kanonen gingen; ja daſs sie sogar durch die Erschütterung und durch das Reiben beim Transport auf den Märschen der Armee zerbrachen. Aus diesem Grunde ist es schicklicher, sie von Kamelot oder anderem festen Zeuge zu machen, der einen stark gedreheten Faden hat.

§. 68.

Die Pulverpatronen zu den Kugelschüssen der Feldkanonen müssen mit den Kugeln nur Ein Ganzes ausmachen. Dieſs geschieht vermittelst eines Spiegels (Salero), an dessen eine Seite die Kugel mit zwei Blechstreifen befestiget, an die andere aber der Pulversack angebunden wird. Die Maaſse der Pulversäcke (saquetes) enthält folgende Tafel, in welcher zugleich die Dimensionen der Beutel zu den Beutelkartetschen befindlich sind.

Maafse der Pulverpatronen von wollenem Zeuge, und der Kartetschbeutel.

Kaliber der Kanonen.	Pulverpatronen- Länge. Zoll.	Pulverpatronen- Länge. Lin.	Pulverpatronen- Breite. Zoll.	Pulverpatronen- Breite. Lin.	Kartetschbeutel- Länge. Zoll.	Kartetschbeutel- Länge. Lin.	Kartetschbeutel- Breite. Zoll.	Kartetschbeutel- Breite. Lin.
16pfündige	13	6	14	$6\frac{7}{8}$	13	—	14	10
12 — —	13	—	13	3	12	—	13	6
8 — —	12	6	11	3	11	—	12	—
4 — — schwere.	11	6	9	3	10	—	9	4
4 — — leichte.	9	6	9	3	9	—	9	4

§. 69.

Die nach diesen Maalsen rechtwinklicht zugeschnittenen Patronen werden mit Zwirn — oder noch besser, mit wollenen Fäden zu mehrerer Sicherheit gegen das Feuerfangen — sowohl der Länge nach, als am Boden, genähet *). Letzteres sind runde Scheiben von demselben Zeuge, die folgende Durchmesser haben:

Bey den 16pfündigen Kanonen $4\frac{1}{2}$ Zoll.
— — 12 — — — — 4 —
— — 8 — — — — $3\frac{1}{2}$ —
— — 4 — — — — 3 —

Diese Art, den Boden der Patronen zu machen, scheint mir vortheilhafter, als die gewöhnlichere, die Patronen auf zylindrische Patronenhölzer zu nähen, die sich halbkugelförmig enden, wo man dann in das Ende des Sackes 4 Einschnitte macht, um sie an die Rundung des Holzes zu passen; denn die so gestalteten Patronen können nach dem Füllen nie an dem ebnen Stoſs in der Kammer unserer Geschütze anliegen. Will man unterdessen die Patronen auf diese Weise verfertigen, so muſs man die Vorsicht brau-

*) Es ist vortheilhafter, die Patronen mit Seide zu nähen, weil diese ebenfalls nicht brennt, und zugleich die Arbeit mehr fördert, als die wollenen Fäden. Anm. d. Ueb.

chen, die Säcke um Einen Kaliber länger zu schneiden, denn so viel muſs aufgeschlitzt werden, wenn der Sack an der Rundung des Patronenholzes anliegen soll *).

§. 70.

Die Spiegel (saleros) zu diesen Patronen sind hölzerne Zylinder, um einige Linien kleiner, als der Kaliber, zu dem sie gehören, damit sie mit Einschluſs des darauf kommenden weiſsen Bleches und des Patronensackes nicht dicker sind, als die Kugeln. Die dem Pulver zugekehrte Seite ist eben, die andere hingegen ist hohl ausgedrehet, damit die um ein Drittheil hineingehende Kugel desto fester sitze. Ihre Maaſse enthält folgende Tafel:

Maaſse der Spiegel zu den Kanonen.

Kaliber der Kanonen.	Durchmesser.		Höhe.		Tiefe der Aushöhlung.	
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.
16	4	6	2	3	1	6
12	4	—	2	—	1	4
8	3	6	1	9	1	1
4	2	10	1	6	—	10

§. 71.

Die Spiegel zu den Sechszehn- und Zwölfpfündern haben 4 Linien von ihrem Boden einen 4 Linien breiten und eben so tiefen Einschnitt, um den Pulversack desto fester anbinden zu können. Die Acht- und Vierpfündigen haben 3 Linien von ihrem Boden einen ähnlichen Einschnitt von 3 Linien breit und tief.

§. 72.

Bei Verfertigung der Patronen fängt man damit an, daſs man die Kugeln auf die zugehörigen Spiegel vermittelst zweier Blechstreifen befestiget, die zu den 16- und

*) Man sehe Handbuch der praktischen Artillerie, S. 121. §. 83. und Scharnhorst a. a. O. 1. Theil, S. 31. Anm. d. Ueb.

12pfündern 5 Linien breit und 14 Zoll lang, zu den 8- und 4pfündern aber nur 4 Linien breit und 11 Zoll lang sind. Diese Blechstreifen laufen oben auf der Kugel kreuzweis über einander, und werden mit ihren 4 Enden an die Grundfläche des Spiegels durch kleine Nägel geheftet *). Mittlerweile werden die Beutel mit Pulver gefüllt, von dessen schicklicher Menge der eilfte Abschnitt handeln wird. Gewöhnlich werden

zu den	16pfündern	5 Pfund
— —	12 — —	4 —
— —	8 — —	$2\frac{1}{2}$ —
— —	4 — —	$1\frac{1}{2}$ —

genommen; sie müssen daher eine verhältnißmäßige Größe haben, um dieses Pulver zu fassen, das in ihnen mit der Hand festgedrückt und geklopft wird.

§. 73.

Nachdem die Kugel auf die Spiegel befestiget und die Pulverbeutel gefüllt sind, werden die Spiegel in die letztern hineingeschoben, und zunächst der Kugel mit Bindfaden festgebunden. Man nimmt hierauf einen naßgemachten Pergamentstreifen, $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, und lang genug, daß er um die Patronen herumgehet; dieser wird um den Beutel gelegt, halb auf den Spiegel und halb auf das Pulver, wo man ihn sowohl auf dem Einschnitte des Spiegels, als auch 3 Linien unterhalb desselben festbindet. Die Patrone bekommt auf diese Weise 3 Bünde, von denen die beiden

*) Bei der sächsischen Artillerie wird die Kugel vermittelst eines besondern leinwandnen Säckchens an dem Spiegel befestiget. Das Säckchen ist an beiden Enden offen, und wird, gleich der Patrone, an dem Spiegel festgebunden, oben auf der Kugel aber eingereihet und zusammengezogen, daß nur etwa ein Drittheil der Kugel frei bleibet. Bei der preußischen Artillerie ist der Kartuschbeutel um so viel länger, daß er über den Spiegel und die Kugel heraufgehet, und über letzterer zusammengebunden werden kann. Um das Zerreiben des Pulvers zu verhindern, werden Kälberhaare zwischen dasselbe und den Spiegel gelegt. Anm. d. Ueb.

obern den Beutel und das Pergament an den Spiegel befestigen, der untere aber verhindert, daſs das Pulver zwischen den Beutel und den Spiegel kommt, und so den Durchmesser vergröſsert. Der Pergamentstreif dienet, daſs sich der Patronenbeutel nicht an der untern Ecke des Spiegels reibet, wodurch er zerreiſsen könnte.

§. 74.

Die Beutel zu den einzelnen Flintenkugeln (Beutelkartetschen) können von wollenem Zeuge oder von Leinwand, immer aber müssen sie von dem Pulverbeutel abgesondert seyn, weil beide zusammen beschwerlich zu regieren wären. Hiervon sind jedoch die Vierpfündigen ausgenommen, die man schicklicher vermittelst eines $1\frac{1}{2}$ Zoll hohen Zylinders vereiniget, der in der Mitte einen Einschnitt hat, um sie festbinden zu können. Man kann diese Patronen auch aus einem einzigen Sacke machen, der lang genug ist, daſs man ihn über dem Pulver zubinden und die Kartetsche darauf setzen kann.

Kartetsch-Patronen.

§. 75.

Es giebt sehr verschiedene Arten Kartetschen; die Erfahrung hat jedoch gelehrt, daſs sie nicht alle gleich nützlich sind; entweder weil sie nicht weit genug gehen, oder weil sie sich allzusehr ausbreiten, oder weil sie wenig Kugeln enthalten. Ich will die vornehmsten Gattungen derselben beschreiben.

§. 76.

Am gemeinsten und am wohlfeilsten sind die Kartetschen, die unter dem Namen des Hagels, Stücken von zersprungenen Bomben und Grenaden, Nägel und anderes altes Eisenwerk in einer dem Kaliber der Geschütze angemessenen und etwa zwei Kaliber hohen Büchse von weissem Blech enthalten. Diese Kartetschen aber sind unter allen die schlechtesten, und dürfen nur allein in Ermange-

lung der Kugeln angewendet werden; denn 1) furchen sie die Geschütze sehr aus, womit sie geschossen werden. 2) Haben sie keine beträchtliche Schufsweite, weil die Stücken, woraus sie bestehen, der Luft viel Fläche darbieten, und daher mehr Widerstand erleiden. 3) Streuen sie endlich sehr, weil das Eisenwerk, woraus sie bestehen, nach Beschaffenheit ihrer Gestalt, ihres Gewichtes, und der Fläche, woran sich die Luft stöfst, auf verschiedene Entfernungen getrieben wird. Ich werde mich aus dieser Ursache nicht mit der Beschreibung ihrer Verfertigung aufhalten.

§. 77.

Die sogenannten Tannzapfenkartetschen, obschon besser, als die vorhergehenden, sind fast gar nicht mehr in Gebrauch, daher ich ebenfalls ihre Verfertigung nur beiläufig beschreiben will. Sie bestehen aus einem hölzernen Spiegel, auf den eine Kugel von kleinerem Kaliber, als das Geschütz, mit Pech geküttet wird. Rings um diese Kugel werden andere Kugeln von Gufseisen ebenfalls mit Pech eingesetzt; so fährt man denn fort, Kugeln über einander zu schichten, bis sie eine Pyramide oder einen Tannzapfen bilden, der mit Pech und einem Netze von Drath befestiget wird. Die Mängel dieser Kartetschen sind: dafs sie wenig Kugeln enthalten, und zu sehr streuen, sowohl wegen der drehenden Bewegung, die sie bei dem Voneinandergehen bekommen, als wegen des Stofses, den sie von der gröfsern Kugel erleiden, welche die Grundfläche der Kartetsche ausmacht.

§. 78.

Unter allen bisher gebräuchlichen waren die Traubenkartetschen (cartuchos de racimo) die besten. Man hatte sie daher allgemein für die Entfernungen, welche die Flintenkugelkartetschen nicht erreichen, so wie bei dem Seewesen eingeführt. Ich werde deswegen nähere Nachricht von ihnen geben.

§. 79.

Zu Verfertigung einer Traubenkartetsche wird ein Sack von starker Leinwand, worein die Kugeln gethan werden, und ein Spiegel mit einer Spindel oder Dorn in der Mitte erfordert. An letzterem ist sowohl die Pulverpatrone, als der Sack befestiget, welcher die Kugeln enthält. Diese sind von Gufseisen, und haben einen verhältnifsmäfsigen Durchmesser, damit ihrer sechs um die mit ihnen gleichstarke Spindel herum zu liegen kommen. Jede dergleichen **Traube** enthält 36 Kugeln in sechs Reihen, doch so, dafs die zweite Reihe immer über den Zwischenräumen der ersten liegt. Beistehende Tafel giebt die Maafse und das Gewicht sowohl der Kugeln als der Spiegel zu den Trauben an.

Maafse und Gewicht der Traubenkartetschen für die 4 eingeführten Kaliber der Feldkanonen.

Spiegel.	16pfünder.		12pfünder.		8pfünder.		4pfünder.	
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.
Durchmesser derselben . . .	1	8	4	1	3	7	2	11
Höhe	1	6	1	4	1	2	1	—
Breite u. Tiefe des Einschnittes zu dem Anbinden d. Beutels	—	5	—	5	—	4	—	4
Höhe der Spindel	10	10^{2}	9	11	8	$7\frac{1}{4}$	6	$8\frac{1}{4}$
Durchmesser derselben und der Kugeln . . .	1	$6\frac{1}{3}$	1	5	1	$2\frac{1}{4}$	—	$11\frac{5}{8}$
Gewicht der Trauben ohne die Pulverladungen	22 Pfund.		16 Pfund.		11 Pfund.		6 Pfund.	

§. 80.

Die Kugeln werden in 6 Reihen um die Spindel herumgelegt, und der leinwandene Sack darüber gezogen,

dafs er 2 Zoll über die Spindel herausgehet, an deren Spitze sich ein Einschnitt befindet, der ¼ ihres Durchmessers tief ist, um den Sack darin festbinden zu können. Das andere Ende desselben wird in dem Einschnitt des Spiegels festgebunden, dafs er durch diese beiden Bünde ausgespannt wird, und die Kugeln in der vorher erwähnten Lage festhält. Zuletzt ziehet man 6 starke Schnuren von dem Einschnitt des Spiegels nach der Spindel hinauf, und macht vermittelst einer andern schwächern Schnure ein Netzwerk daraus, wie bei den Leuchtkugeln. Man kann auch wohl das Netz blos aus den erstern 6 Schnuren stricken, ohne dafs eben eine andere Schnure nöthig wäre, um sie in die Queere zu ziehen. Die fertigen Kartetschen werden gewöhnlich in Pech getaucht, und die von kleinerem Kaliber an die Pulverladung gebunden, wie die blofsen Kugelschüsse.

§. 81.

Diese Kartetschen haben fast ganz dieselben Mängel, wie die vorhergehenden; ihre Kugeln zerstreuen sich sehr, und es sind ihrer wenig, folglich kann ihre Wirkung nicht grofs seyn. Die erfahrensten Schriftsteller geben daher auch den Rath: man solle blos mit Kugeln schiefsen, bis der Feind sich auf 80 oder 100 Toisen nähert, und dann sollte man sich keiner andern, als der Beutelkartetschen mit Flinten- oder etwas gröfsern Kugeln bedienen, von denen ich weiter unten reden werde.

§. 82.

In Rücksicht der Mängel der gegossenen eisernen Kugeln und der geringen Schufsweite der Flintenkugeln, die überdieses bei einer starken Ladung an einander schlagen, und die Form verlieren; nicht rikoschettiren, weil sie beim Aufschlagen platt werden; und deren Verwundungen vorzüglich die Pferde nicht zum Gefecht untüchtig machen; hat man zwei Arten geschmiedete Kartetschen erfunden, die ich hier beschreiben will.

§. 83.

Beide Arten unterscheiden sich blos durch die Gröfse der Kugeln von einander, die in Büchsen liegen, deren Boden eine eiserne Scheibe ausmacht. Die gröfsere Kartetsche hat 41 Kugeln von einerlei Durchmesser nach Beschaffenheit des Kalibers der Feldgeschütze, wie in der vorhergehenden Tafel angegeben ist. Von den Kugeln kommen 7 auf den Boden der Büchse, dafs eine in der Mitte und die andern um dieselbe herum liegen. Auf diese erste Lage kommen andere 7 Kugeln, doch so, dafs die 6 umliegenden auf die Zwischenräume der untern treffen. Dergestalt werden denn 6 Lagen gemacht; in die Mitte hingegen kommen allezeit nur 5 Kugeln, weil sie gerade auf einander, die umliegenden aber auf den Zwischenräumen der untern stehen. Man hat auf diese Weise 41 Kugeln in Einer Büchse.

§. 84.

Die kleineren Kartetschen der 12- und 8pfünder enthalten 112 Kugeln, die bei ersteren 1 Zoll und bei den andern 10½ Linien im Durchmesser haben. Die einen wie die andern werden in ihren zugehörigen Büchsen in 8 Lagen geordnet, jede von 14 Kugeln, nämlich 4 in der Mitte und 10 um dieselben herum. Die Büchsen zu den 4pfündern enthalten 63 kleine Kugeln von 10½ Linien im Durchmesser, die ohne besondere Ordnung, welche hier nicht Statt finden kann, hineingeschüttet werden *).

§. 85.

Wenn das Blech zu den Büchsen nach den in unten stehender Tafel angegebenen Maafsen geschnitten worden, schlägt man es auf einem Horn-Ambos krumm, und zwingt es mit einem Ende durch einen kalibermäfsigen Ring zusammen, an den man es inwendig mit einem hölzernen

*) So ist die Beschaffenheit der Kartetschen auch bei der französischen Artillerie; die Zahl und Gröfse der Kartetschkugeln bei andern Artillerieen ist folgende:

abgestumpften Kegel andrückt. Das auf diese Weise in den Ring gepaſste eine Ende des Bleches wird gelöthet man thut mit dem andern Ende desgleichen, und löthet endlich das Blech nach seiner ganzen Länge. Die abgestumpften Kegel, mit denen man das Blech gegen die Ringe oder Kugellehren andrückt, sind im Durchmesser ihrer Grundfläche 1¼ Linien gröſser, als die kalibrirende Kugel; der Durchmesser der abgeschnittenen Fläche hingegen ist um 3 Linien kleiner.

§. 86.

In die zusammengelötheten Büchsen wird der Boden dergestalt eingesetzt, daſs zu seiner Befestigung unten das Blech 3 Linien breit umgebogen wird. Damit er sich aber nicht in die Höhe schiebt, werden über ihm mit einem Durchschlage 3 oder mehr kleine Löcher durch das Blech geschlagen.

Da es leicht geschehen könnte, daſs bei dem Umbiegen des Bleches die Büchse gedrückt würde: so verhütet man dieses durch einen eingeschobenen hölzernen Zylinder, der ¼ Linie kleiner im Durchmesser ist. Auf diesen wird die Bodenscheibe aufgelegt und das Blech umgeschlagen.

	12pfünd. Kanonen.		8pfünd. Kanonen.		6pfünd. Kanonen.		4pfünd. Kanonen.	
	A.	B.	A.	B.	A.	B.	A.	B.
Preuſsisches Geschütz . . . . {	41	12	—	—	41	6	—	—
	170	3	—	—	126	2	—	—
Oesterreichisches Geschütz {	12	32	—	—	28	6	—	—
	28	12	—	—	60	3	—	—
	114	5	—	—	—	—	—	—
Englisches Geschütz. . . . . {	—	—	—	—	12	17	—	—
	—	—	—	—	34	7	—	—
Neueres Französ. Gesch. v. 1810.	—	—	—	—	37	8 2	—	—
Sächsisches Geschütz, 16 Kaliber	40	8	28	8	—	—	27	4
— — — — — 18 Kaliber	48	8	—	—	41	6	—	—

In dieser Tafel deutet die Columne A. die Zahl der Kartotschkugeln; B. aber das Gewicht derselben in Lothen an.

Anm. d. Ueb.

§. 87.

Nachdem nun die vorher angegebene Anzahl Kugeln in der Büchse geordnet ist, werden sie mit Blechscheiben von demselben Durchmesser, wie der Boden, bedeckt, und das überstehende Blech umgebogen, wodurch nunmehr die Kartetsche verschlossen ist. Ehe man sie jedoch zum Gebrauch aufhebet, muſs sie in eine Kanone von dem gehörigen Kaliber geschoben werden, damit man überzeugt ist, daſs sie keinen Fehler hat. S. Wörterb. der Artill. Artik. Kartetschen.

§. 88.

Die Kartetschen der 12- und 8pfünder sind nicht an der Pulverladung fest, weil sie dadurch zu schwer und unbehülflich würden. Die 4pfündigen hingegen sind mit der Pulverpatrone vereiniget. Zu dem Ende wird der Stoſsboden an einen hölzernen Spiegel von 1 Zoll, und darunter, Höhe befestiget, an dessen eines Ende das Blech genagelt, an das andere aber die Patrone in einen Einschnitt angebunden wird. Beistehende Tafel enthält die Maaſse und das Gewicht der Kartetschen.

Maaſse und Gewicht der Kartetschen mit Kugeln von überschmiedetem Eisen.

Maaſse	der 12pfünder.			der 8pfünder.			der 4pfünder.		
	Zoll.	Lin.	Punkt.	Zoll.	Lin.	Punkt.	Zoll.	Lin.	Punkt.
Länge d. Bleches	9	6	—	8	7	—	6	11	—
Breite desselb.	13	11	3	12	2	6	9	9	3
Durchmesser der Bodenscheiben . .	4	3	—	3	8	3	2	11	6
Stärke derselben	—	3	6	—	3	6	—	2	6
Gewicht	Pfunde.			Pfunde.			Pfunde.		
der Kartetsche ohne Ladung	22			$15\frac{1}{2}$			8		
der gewöhnlichen Ladung	$4\frac{1}{2}$			$2\frac{3}{4}$			$1\frac{3}{4}$		

§. 89.

Diese Kartetschen wurden zuerst in Frankreich für die leichten 12-, 8- und 4pfünder erfunden und probiret, die ihren Gönnern zufolge nur allein die Feldartillerie ausmachen sollten. Man hat daher den Gebrauch der Kartetschen nie auf die Belagerungskanonen von 24 und 16 Pfund ausgedehnt, und auch ich werde die Maafse und Verhältnisse der zu diesen Kalibern gehörenden nicht angeben. Es ist ohnedem leicht, sie zu finden, sobald man es für zweckmäfsig hält, sich bei den erwähnten Kanonen solcher Kartetschen in der Vertheidigung oder im Angriff der Festungen gegen oder von den zweiten Batterieen zu bedienen *).

§. 90.

Nach den zu Strasburg gemachten Versuchen sind die eisernen Büchsenkartetschen in der That sehr vortheilhaft, sowohl wegen ihrer gröfsern Schufsweite, als weil sie nicht so sehr streuen, wie die Tannzapfen oder Trauben. Demungeachtet ziehen die Vertheidiger des alten Systems bei kurzen Entfernungen die Beutelkartetschen mit Flintenkugeln vor. Im eilften Abschnitte wird man diesen Gegenstand hinlänglich erläutert finden.

Glühende Kugeln.

§. 91.

Ehedem bediente man sich der glühenden Kugeln, deren Bestimmung ist: Wohnungen, Magazine, Schiffe, mit Einem Worte: jedes brennbare Werk des Feindes in Brand zu stecken, sehr häufig, obgleich einige Schriftsteller ihren Gebrauch dem Völkerrecht entgegen hielten. Weil jedoch das Schiefsen mit glühenden Kugeln, besonders auf die

*) Bei der preufsischen Artillerie schiefst die 24pfündige Festungs-Kanone 160 achtlöthige, 70 sechzehnlöthige, 48 vierundzwanziglöthige, oder 30 einpfündige Kartetschkugeln.

Anm. d. Ueb.

von den meisten Schriftstellern angegebene Weise, langweilig und mühsam ist, weil man zugleich durch Bomben wohl die nämliche Absicht erreichet, ist ihr Gebrauch seltner geworden. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, daſs Bomben und Karkassen, so wie jedes andere Kunstfeuer, die Stelle der glühenden Kugeln nur unvollkommen vertreten können, denn diese haben eine gröſsere Schuſsweite; dringen in die getroffenen Körper ein; verrathen den Brand nicht eher durch ihr Leuchten, bis er schon sehr stark geworden ist, und lassen sich mit ungleich gröſserer Zuverlässigkeit, als die übrigen Kunstfeuer, nach dem Gegenstande hinbringen, den man anzünden will; sie sind ihnen folglich in dieser Hinsicht weit vorzuziehen.

§. 92.

Die glühenden Kugeln sind gewöhnliche Kanonenkugeln, die man vor dem Gebrauch auf einem eisernen Rost glühend macht, welches immer auf der Batterie selbst geschieht, weil auſserdem die Kugel kalt wird. Man macht zu dem Ende eine Grube, ein Viertheil (Vara, oder 9 Zoll) tief, und so groſs, als der Rost, den man hat, zur Rechten, zur Linken oder hinter der Batterie, nach Beschaffenheit des Windstriches, und je nachdem man gegen das feindliche Feuer sicher ist. Diese Grube wird mit brennenden Kohlen angefüllt, der Rost darauf gesetzt, auf diesen aber die Kugeln gelegt, die man ebenfalls mit Kohlen bedeckt, und das Feuer alsdann mit einem Schmiedeblasebalg anbläst. So wie die dem Rohre des Blasebalges am nächsten liegenden Kugeln glühend werden, thut man sie mit einer Zange in einen eisernen Löffel, mit dem sie in die schon geladene Kanone gebracht werden. Die kirschroth glühenden Kugeln, oder die es doch beinahe sind, muſs man dabei sorgfältig beiseit schieben, weil sie dann ganz oder doch zum Theil schmelzen. Der Rost bestehet aus Eisenstangen, von wenigstens 9 Linien ins Gevierte, damit er dauerhaft genug ist, und durch das hef-

tige Feuer, welches er auszustehen hat, nicht sogleich unbrauchbar wird. Besser und schneller gehet das Glühen der Kugeln in dazu bestimmten Windöfen von statten, die im Heerde 24 Zoll ins Gevierte halten, und die Kohlen in einem 30 Zoll breiten, 16 Fuſs 2 Zoll langen Raume erhitzen.

§. 93.

Sollten sich zu groſse Umbequemlichkeiten finden, die Kugeln zunächst der Batterie glühend zu machen, so kann es auch in einiger Entfernung davon geschehen; worauf man die Kugeln in eisernen oder kupfernen Büchsen, mit Asche, oder noch besser, mit Kohlenstaub bedeckt, nach dem Geschütz bringt. Man hat gefunden, daſs sie sich so über zwei Stunden glühend erhalten.

§. 94.

Mehrentheils geben die Artillerieschriftsteller das Schiessen mit glühenden Kugeln auf folgende Weise an: die Kanone wird mit so viel Pulver geladen, als man für nöthig hält; auf dieses wird ein Vorschlag von Erde oder trocknen Lehm, wenn hingegen der Laufgraben vor der Batterie hingehet, von frischem Grase gesetzt, und das Rohr bei dem Richten nach Verhältniſs der Ladung und der Entfernung des Zieles eleviret. Die nunmehr eingeführte glühende Kugel rollt von sich selbst bis auf den Vorschlag hinunter, und sogleich wird die schon mit Zündkraut versehene Kanone abgefeuert. Man verhütet zwar dadurch, daſs der Schuſs nicht zu früh losgehet; allein die Kugel trifft den Gegenstand, gegen den sie abgeschossen wird, nur fallend und nicht gerade. Daraus folgt, daſs sie weder so tief eindringen, noch so genau Schuſs halten kann. Folglich ist dieses Verfahren gegen solche Dinge, die keinen festen Stand haben, unanwendbar; es ist unzuverlässig, wenn Werke angezündet werden sollen, die nur eine kleine Fläche darbieten oder bei denen die Kugel tief eindringen muſs.

§. 95.

Der Erfahrung nach ist es jedoch hinreichend, wenn auch die glühenden Kugeln unter dem Horizont geschossen werden sollen, die Kanone mit sehr derb gestopften Patronen zu laden und einen gedrängt in das Rohr gehenden Vorschlag von aufgedrehetem Tauwerk darauf zu setzen. Wirklich hatte man eine Kanone des Morgens auf diese Weise mit einer Kugel geladen, die so glühend war, dafs sie schon zu schmelzen anfing. Nachdem man einen zweiten Vorschlag darauf gesetzt hatte, blieb die Kanone gegen das Meer gerichtet stehen, bis zum Abend, wo man sie untersuchte und die Kugel völlig erkaltet fand. Man hat folglich bei dem Schiefsen der glühenden Kugeln eine übertriebene Vorsicht angewendet, die in gewisser Rücksicht ihrer bessern Wirkung, Richtigkeit des Schusses und Kraft des Eindringens, entgegen war. Um aber diesen doppelten Endzweck zu erreichen und mit voller Ladung horizontal oder abwärts schiefsen zu können, darf man nur einen starken Vorschlag von aufgedrehetem Tauwerk auf das Pulver setzen. Will man zur Sicherheit der bei dem Geschütz stehenden Mannschaft ganz vorzügliche Vorsicht anwenden, befestiget man an dem ersten Vorschlag, vorn gegen die Mündung zu, eine Scheibe von Kork von dem Durchmesser der Kugel; ja man kann noch einen zweiten Vorschlag von feuchter Wolle oben darauf setzen; dann aber verfährt man, als ob die Kugel kalt wäre.

§. 96.

Mit vielem Erfolg bedienet man sich der glühenden Kugeln auf den Batterieen der Seeküsten gegen die feindlichen Schiffe und Geschwader. Nicht minder sind sie in einer belagerten Festung brauchbar, die feindlichen Batterieen anzuzünden, wenn besonders die Brustwehren derselben viele Faschinen enthalten; so kann man auch mit ihnen sicherer, schneller und wohlfeiler, als mit den Bom-

ben, feindliche Magazine und Dörfer in Brand stecken. Sie sind endlich bei allen Gelegenheiten anwendbar, wo man brennbare feindliche Werke anstecken will *).

Bomben und Grenaden.

§. 97.

Bei dem Aufwande, welchen die Fortschaffung der Bomben, vorzüglich der zwölfzolligen, verursachet, müssen sie sowohl zum Angriff, als zu Vertheidigung der Festungen (worauf sich ihr Gebrauch allein einschränkt), mit Sparsamkeit und Vortheil angewendet werden. Man bedienet sich ihrer aus dieser Absicht nur gegen solche Gegenstände, die nicht mit anderer Munition zerstöret oder beschädiget werden können, wovon im Zweiten Theile gehandelt werden wird; zugleich wirft man sie mit der gröfsten Vorsicht, damit ihre Schufsweite und Linie möglichst genau ausfalle, wie man im folgenden Abschnitte siehet, indem zugleich ihre Ladung und die Dauer ihrer Brandröhren so eingerichtet wird, dafs sie nach Verschiedenheit des Endzweckes zur gehörigen Zeit und mit der erforderlichen Gewalt springen.

§. 98.

Der Herr von Belidor hat durch mehrere Versuche drei Pfund Pulver zur Ladung der 12zolligen Bomben für hinreichend gefunden, weil diese sie in die möglichst

*) Nirgends haben die glühenden Kugeln wohl gröfsere Wirkung bewiesen, als gegen die schwimmenden Batterieen in der letztern Belagerung von Gibraltar. Bei den vorher deshalb in der Festung angestellten Versuchen ergab sich, dafs eine 24pfündige rothglühende Kugel zwei trockne Balken von 1 Fufs Dicke sogleich in Flammen brachte. Eine 32pfündige dergleichen Kugel, obschon sie vier Minuten in der Luft gewesen und dreimal in kaltes Wasser getaucht worden war, zündete dennoch zwei grüne eichne Balken, dafs sie sogleich zu rauchen anfingen, und nach 8 Stunden völlig aufgebrannt waren. Anm. d. Ueb.

größte Anzahl Stücken zersprengt und dieselben mit genugsamer Kraft weit genug treibet. Er, und verschiedene Andere mit ihm, schließen daraus, daß die Ladung der Bomben nie stärker seyn dürfe, sobald ihre Bestimmung nicht etwa ist, Gebäude zu zerstören und anzuzünden. Mehrere praktische Schriftsteller haben jedoch diesem widersprochen, besonders sagt der Herr von Vallière: „Die 12zolligen Bomben können gegen 15 Pfund Pulver „fassen; sie werden aber nach ihrer verschiedenen Be„stimmung mit 8, 9 bis 10 Pfund geladen. Damit sie ih„rem vornehmsten Endzweck gehörig entsprechen, müs„sen sie unter einem größern Winkel, als 45 Grad, ge„worfen werden, wo sie mit desto größerer Kraft und „deswegen tiefer in die Erde einschlagen. Sie müssen „ferner eine hinreichende Ladung enthalten, damit sie „die Erde über sich herauswerfen, mit der Wirkung einer „Fladdermine die Brustwehr zerstören und die Stücken „noch mit hinlänglicher Kraft fortschleudern, um die Laf„feten und Mörserblöcke zu zerschlagen. Eine Ladung „von 3 Pfunden hingegen reißt theils blos die beiden „Stücken von einander, aus denen die Bombe bestehet, „die noch dazu oft in der Erde stecken bleiben; oder die „Bombe springt in wenig und große Stücken, die wegen „ihres geringen Triebes nicht weit fliegen."

§. 99.

Da der Hauptendzweck der Bomben ist, die Flanken, Grabenscheeren, Reduits, Thürme, Gallerieen, Souterrains, Coffer, Caponieren, Schleusen u. s. w. zu bewerfen, wird es in der That vortheilhaft seyn, sie immer mit 10 und mehr Pfund Pulver zu laden, wenn es nicht besondere Nebenumstände verbieten. Die von einer so geladenen Bombe entstehende Art Fladdermine wird mehr Wirkung thun, als das bloße Einschlagen derselben; ja wenn sie auch nicht eindringt, wird sie dennoch die Stücken

mit solcher Heftigkeit umherschleudern, dass sie die stärksten Laffeten zu zerschlagen vermögend sind.

§. 100.

Ich habe gesagt, dass die zwölfzolligen Bomben wenigstens mit 10 Pfund Pulver gefüllt werden müssen, sobald es nicht besondere Umstände hindern; denn es ist öfters besser, ihnen nur eine sehr geringe Ladung zu geben, wenn sie nahe an einige diesseitige Werke oder Posten geworfen werden, oder wenn sie aus Mangel anderer wohlfeilerer Munition, z. B. der neun-, acht- oder sechszolligen Bomben, blos bestimmt sind, die feindlichen Arbeiten zu verhindern und zu beunruhigen. In beiden Fällen darf ihre Ladung nur aus zwei oder drei Pfund bestehen, damit die Stücken nicht weit fliegen.

§. 101.

Hieraus folgt, dass die Bomben auf der Batterie selbst gefüllet werden müssen, weil ihre Ladung nicht unveränderlich ist, und weil es Verwirrung und Irrthum verursachen würde, wenn man Bomben mit verschiedenen Ladungen vorräthig haben wollte. Diese Verwirrung aber würde grenzenlos seyn, wenn sie sich auch auf die verschiedenen Tempo's erstreckte, welche die Brandröhren nach Beschaffenheit der verschiedenen von einer Batterie zu bewerfenden Gegenstände haben müssen.

Ehemals, als die Bomben mit Erde verdämmet wurden, liess man die Brandröhre länger oder kürzer brennen, ehe man den Mörser zündete, je nachdem sie länger dauern sollte und der Gegenstand entfernt war. Gegenwärtig aber, wo man die überwiegenden Vortheile des Werfens mit Einem Feuer eingesehen hat, läſst sich die Dauer der Brandröhre nur allein durch das Abschneiden (oder Anbohren) derselben abmessen, und dieſs kann blos auf dem Kessel selbst geschehen.

§. 102.

Wirft man ein, daſs das Füllen der Bomben und das Tempiren der Bränder in den Kesseln eine schwierige und gefährliche Arbeit sey, welche die Bedienung aufhalte; so antworte ich: 1) Braucht man nicht auf jedem Kessel ein beträchtliches Magazin zu den Bomben zu haben, indem zugleich die bei der Herbeischaffung und bei dem Niederlegen der Bomben in Magazinen nöthige Vorsicht entbehrlich ist. 2) Ist das Füllen der Bomben eine sehr einfache Sache, wie man sogleich sehen wird. 3) Ist es besser, 10 Bomben zu werfen, von denen 8 ihre volle Wirkung thun, als 40, von denen einige in der Hälfte ihrer Fluglinie springen; andere unsere eigenen Werke und Arbeiten beschädigen; andere nach dem Aufschlagen noch lange fortbrennen, und daher dem Feinde Zeit lassen, auf die Seite zu gehen; und noch andere kaum merklichen Schaden thun, weil sie nicht die gehörige Ladung haben. 4) Wegen des theuren Preises der Bomben ist keine Unbequemlichkeit bei ihrem Gebrauch im Stande, auch nur die kleinste Vorsicht aufzuwiegen, die auf ihre bessere Wirkung abzweckt.

§. 103.

Sollen nun die Bomben auf der Batterie selbst gefüllet werden, läſst man sie im Park oder an ihrem Verwahrungsorte durch einen Officier der Brigade, welche jeden Kessel bedienet, untersuchen, daſs alle dahin kommende Bomben von einerlei Beschaffenheit sind (denn giebt es ihrer von verschiedenen Eisenstärken und Brandlöchern, werden sie auch für verschiedene Wurfbatterieen bestimmt, um den Dienst der letztern mehr zu vereinfachen); daſs sie von allem anhängenden Formleim gereiniget sind; daſs der Stoſs tief genug sitzet, damit die Brandröhre darinnen bleibet; daſs sie ein rundes und gleiches Brandloch haben, worein die Brandröhre genau paſst; daſs sie endlich keine Risse, Gruben oder Luftlöcher haben. Man darf

alsdann diese Untersuchung nicht erst auf der Batterie anstellen.

§. 104.

Um die Bomben zu laden, ist es zwar hinreichend, dafs man vorher zusiehet, ob sie Wasser halten. Um jedoch sicherer zu gehen, ist es besser, sie vor dem Füllen mit heifsgemachtem Pech auszugiefsen. Mufs auch die geladene Bombe nachher einige Zeit liegen, ehe sie gebraucht wird, ziehet doch das Pulver nicht so leicht die Feuchtigkeit an, als wenn es ohne weitere Vorbereitung in die Bombe kommt. Hierauf wird die durch den Endzweck, den Pulvervorrath und die angeführten besondern Umstände bestimmte Ladung vermittelst eines Trichters hineingeschüttet. Schon vorher ist die Länge der Brandröhre berichtiget worden; man setzt daher einen Antreiber (recalcador) oder hölzernen Zylinder, der mit dem einen Ende auf den Kopf der Brandröhre pafst, auf dieselbe, und schlägt mit einem Schlägel zwar stark, doch vorsichtig, darauf, damit die Brandröhre nicht aufreifst *).

§. 105.

Sollen die Bomben nach dem Füllen nicht sogleich geworfen werden, leget man sie, mit den Brandlöchern unterwärts, an einen sichern Ort, wie hinter ein Epaulement, oder in einen der innern Gräben der Batterie, dafs sie von verschiedenen Tempo's und Ladungen von einander abgesondert liegen.

*) Bei der sächsischen Artillerie haben die Bomben aufser dem Brandloche noch ein kleineres Füllloch. Die Brandröhre wird daher zuerst eingetrieben und verküttet; hierauf wird die Ladung vermittelst eines besondern Trichters eingeschüttet, und ein genau, sowohl in der Länge als Stärke, passender Pfropf von Birkenholz eingetrieben, und mit Brandkütte aus Hammerschlag, Feilspähnen, ungelöschtem Kalk, feingeriebenen Ziegelsteinen und Mehl verstrichen.

Anm. d. Ueb.

§. 106.

Zu dem Verkürzen der Brandröhren bedienet man sich eines Handbeilchens, und macht den Schnitt schräg: denn ginge er in die Queere, würde sich die Ladung nicht entzünden, wenn die Brandröhre mit dem Ende unten aufzusitzen kommt. Es ist jedoch viel besser, die Dauer der Brandröhre dadurch zu bestimmen, daſs man sie, anstatt abzuschneiden, blos in der ihrer verlangten Dauer entsprechenden Länge bis auf den Satz hinein von der Seite anbohret. Bei dem Eintreiben muſs man die Brandröhre so tief als möglich in die Bombe zu bringen suchen, daſs höchstens nur Ein Zoll heraussteh et.

§. 107.

Hat man die Absicht, Gebäude durch die Bomben anzuzünden, ist es vortheilhaft, in jede zwei oder drei Brandstopinen zu thun, deren Verfertigung man weiter unten finden wird, und die Bomben ganz voll Pulver zu schütten, so daſs nur eben der für die Brandröhre nöthige leere Raum bleibet. Weil zugleich die Brandröhren leicht herausfallen, wenn die Bomben auf sehr groſse Entfernungen geworfen werden, muſs man sie in diesem Falle sehr stark antreiben.

§. 108.

Die 9zolligen Bomben, aus Schemmelmörsern geworfen, gewähren keinen groſsen Nutzen, weil sie wegen ihres geringern Gewichtes weder so auffallen, noch eindringen, als die andern; während sie wegen der viel geringern Menge des darinnen enthaltenen Pulvers auch bei dem Springen keine groſse Wirkung thun. Da sie auf diese Weise nicht zu dem Zerstören der Festungswerke, sondern blos gegen feindliche Truppen brauchbar sind, müssen sie auch auf eine diesem Endzweck angemessenere Weise geworfen werden. Man muſs nämlich die feindlichen Werke mit ihnen bestreichen, daſs sie dieselben endlang rikoschettiren; welches aber mit Mörsern, die bestän-

dig einen Erhöhungswinkel von 45 Graden haben, nur dann möglich ist, wenn die Festung irgend ein so hohes Werk hat, daſs die Bombe gegen den Scheitelpunkt ihrer Fluglinie darinnen aufschlägt. Es ist daher vortheilhaft, die 9zolligen Mörser auf starke Laffeten zu legen; oder noch besser, bei dem Angriff und bei der Vertheidigung der Festungen, anstatt ihrer, 8zollige Haubitzen zu nehmen.

§. 109.

Eine Ladung von 2 bis 2¼ Pfund Pulver ist in dieser Rücksicht für die 9zolligen Bomben hinreichend, indem sie durch dieselbe in eine beträchtliche Menge Stücken zersprengt werden, denen sie noch genugsame Kraft mittheilet, ja selbst mehr, als nöthig ist, wenn zunächst dem zu bewerfenden Orte ein mit diesseitigen Truppen besetzter Posten lieget. In diesem Falle ist es sicherer, sie nur mit Einem Pfunde zu laden. Die Dauer ihrer Brandröhren wird nach den Grundsätzen berichtiget, die oben bei Gelegenheit der 12zolligen Bomben angeführet worden sind.

§. 110.

Da jedoch die 12zolligen Bomben allgemein bestimmt sind, die gegen Kanonenfeuer gedeckten feindlichen Werke zu zerstören, während die 9zolligen, gleich den Grenaden, nur den Truppen des Feindes Schaden zufügen und seine Arbeiten aufhalten sollen, muſs auch die Dauer ihrer Bränder verschieden seyn. Die der 12zolligen Bomben müssen nämlich gleich nach dem Einschlagen zu Ende gehen, aber niemals eher, noch beträchtlich später; die der 9zolligen Bomben und Grenaden hingegen müssen verschiedene Zeiten dauern, obschon sie auf gleiche Weiten geworfen werden. Bestreicht man ein Werk, oder eine Anzahl Truppen oder Arbeiter, muſs die Bombe oder Grenade dieselben endlang rikoschettiren und zuletzt erst springen. Kann man nicht in die Verlängerung kommen, die Truppen oder Arbeiter stehen aber frei, läſst

man die Grenaden über oder vor ihnen springen, und jederzeit vor oder bei dem Niederfallen. Stehen endlich jene gedeckt, thut man Senkschüsse, so, daſs die Bomben beim Aufschlagen springen. So oft man endlich die Absicht hat, die Arbeiten zu verzögern oder die einen Posten vertheidigenden Truppen furchtsam zu machen, muſs man eine Menge Bomben und Grenaden mit sehr langen Brändern werfen.

§. 111.

Zu der Ladung der 8zolligen Bomben werden 1½ bis 2 Pfund, zu den 6zolligen oder den königlichen Grenaden aber 1¼ Pfund Pulver genommen. Die kleinern Kaliber werden fast ganz voll gefüllt, vorzüglich wenn das bei dem Trocknen und bei andern Arbeiten abgehende Staubpulver, oder, wie gewöhnlich, schlechteres und verdorbenes Pulver dazu genommen wird *).

§. 112.

Die bei dem Angriff und bei der Vertheidigung der Festungen anzuwendenden Grenaden werden ebenfalls auf den Wurfbatterieen selbst geladen, um die Dauer ihrer Bränder gehörig modificiren zu können. Die für den Felddienst bestimmten Grenaden hingegen müssen gleich in dem Laboratorio geladen und die Brandröhren derselben gegen Feuer und Feuchtigkeit verwahret werden. Wenn zu diesem Ende die Brandröhren tief genug einge-

*) Das Handbuch für die Preuſsische Artillerie giebt folgende Ladungen für die Bomben und Grenaden:

75pfündige oder	12zollige Bomben,	5 bis 8 Pfund Pulver.
60 — — —	11 — — — —	4 — 6 — — —
50 — — —	10 — — — —	5 — 5 — — —
30 — — —	9 — — — —	2½ — 3 — — —
25 — — —	8 — — — —	1¾ — 2½ — — —
20 — — —	6 — — — —	1¼ — 1½ — — —
7 — — —	5 — — — —	½ — ¾ — — —
Handgrenaden	. . . .	4 bis 6 Loth.

Anm. d. Ueb.

trieben worden sind, werden die vier Stückchen Stopine in die Höhlung des Kopfes zusammengewickelt, und mit einem in Branntwein getauchten Stück Pergament bedeckt, das man mit Bindfaden festbindet. Die Brandröhre wird hierauf mit einer Mischung von 4 Theilen Schmeer und 1 Theil Wachs umstrichen, und sodann der Kopf derselben bis an die Grenade in 2 Theile schwarz Pech und 1 Theil Harz, oder in 4 Theile schwarz Pech und ½ Theil Leinöl, welches man zusammengeschmolzen hat, getauchet.

§. 113.

Es ist vortheilhaft, wenn bei Belagerungen aus den Steinmörsern, so wie aus den gewöhnlichen Mörsern, anstatt der Steine eine Menge Handgrenaden, oder etwas gröſsere Grenaden, geworfen werden. Es geschiehet sowohl gegen alle angegriffene Werke, als auch von diesen, um das Fortrücken der Sappe, die Couronnirung des bedeckten Weges und die Erbauung der zweiten Batterieen zu erschweren. Dieser Haufen Grenaden, unter dem Namen der Rebhühner oder der Hebespiegelgrenaden (pollada) bekannt, wird auf verschiedene Arten geworfen.

1) Verdämmet man die Ladung des Mörsers mit Erde, auf die man etwas Pulver schüttet, und alsdann die Grenaden mit den gut angefeuerten Brandröhren abwärts darauf leget.

2) Kommt auf die Ladung des Mörsers ein in der Mitte durchbohrter hölzerner Hebespiegel, auf den ein Korb mit Grenaden gesetzt wird, deren aus den Brandröhren hervorgehende Stopinen mit einer stärkeren Stopine verbunden sind, die durch eine Oeffnung im Boden des Korbes durch das Loch des Hebespiegels heruntergehet. Zu mehrerer Sicherheit kann der Boden des Korbes noch mit losem Pulver bestreuet werden.

3) Endlich hat man auch einen mit Grenaden angefüllten Feuerwerkskörper (den sogenannten Grenadhagel oder die Trenscheekugel). Dieser bestehet aus einem Hebespiegel von Eschen- oder Buchenholz, der genau in den untern Theil des Mörsers paſst, und in der Mitte eine hölzerne Spille, nach dem Kaliber des Spiegels, von 2 bis 3 Zoll im Durchmesser hat. Zunächst der Spille hat der Spiegel 3 bis 4 Löcher, ½ Zoll im Durchmesser, damit man einige Stopinen hindurchziehen kann. Oben auf dem Spiegel sind ringsherum verschiedene runde Vertiefungen, deren Sehnen ¼ des Duschmessers der Grenaden betragen, und die so weit von einander abstehen, daſs die hineingelegten Grenaden einander berühren, indem sie zugleich einen Kreis machen, dessen Mittelpunkt in die Axe der Spille fällt. Auf letztere werden ferner 2 oder 3 hölzerne Scheiben geschoben, 1 Zoll dick, und im Durchmesser 9 Linien kleiner, als der Hebespiegel. Jede Scheibe hat in der Mitte eine runde Oeffnung, um sie auf die Spille des Hebespiegels schieben zu können; rings um die Oeffnung aber sind drei bis vier Einschnitte, durch welche die Stopinen gehen. Wie auf dem Hebespiegel, befinden sich endlich in der nämlichen Entfernung von der Mitte auf einer Fläche jeder Scheibe eine gleich groſse Anzahl Vertiefungen, um Grenaden hineinlegen zu können.

§. 114.

Wenn das Gerippe des Grenadhagels fertig ist, werden die gefüllten Grenaden in die Vertiefungen des Hebespiegels und der Zwischenscheiben geleget, daſs sie mit den Brandröhren sich gegen die nächsten Oeffnungen wenden. Die aus den Brandröhren durch die Löcher der Scheiben oder des Hebespiegels herabhängenden Stopinen von zwei, drei oder vier Grenaden werden noch durch besondere Ludelfaden verbunden, und die erste Scheibe auf die unterste Lage Grenaden geleget, die zweite auf die folgende Lage u. s. f., daſs die Löcher von allen, durch

welche die Stopinen herunterhängen, auf einander treffen und das Feuer sich leicht fortpflanzet.

§. 115.

Ist der Grenadhagel für einen 16zolligen Steinmörser bestimmt, muſs jede Lage zwei Reihen Grenaden enthalten, von denen die innere an der Spille und die andere an jener liegt. Zu dem 12zolligen Mörser hingegen bestehet jede Lage nur aus Einer Reihe Grenaden, gewöhnlich sieben; die Spille hat in diesem Falle einen etwas gröſsern Durchmesser, als die Grenaden. Da man übrigens allezeit darauf sehen muſs, daſs die Grenaden sowohl an einander, als an der Spille fest liegen, muſs man die Zwischenräume mit Keilen oder mit Stücken Pappe (Karten) ausfüllen, wenn man die Grenaden nicht von der gehörigen Gröſse haben kann.

§. 116.

Der fertige Grenadhagel wird in einen verhältniſsmäſsigen Sack von grober Leinwand gethan, der mit dem einen Ende in eine Hohlkehle, welche der Hebespiegel 4 Linien von seiner Oberfläche hat, festgebunden wird. Nachdem der Sack scharf angezogen worden, ziehet man das andere Ende desselben um den Einschnitt der Spille oben zu. Die letztere muſs deswegen 3 Zoll über die letzte Lage Grenaden hervorstehen. Zuletzt wird der Sack mit schwacher Schnure umwickelt, um die Grenaden fest gegen die Spille anzudrücken. Jene müssen zu dem Ende etwas über die Scheiben, doch nicht über den Spiegel hervorstehen.

§. 117.

Wenn die Grenaden auf diese Weise befestiget sind, wird der Körper umgewendet, daſs die Stopinen der Brandröhren herunterhängen, und man sie in einer Aushöhlung oder Trichter in der Mitte des Hebespiegels zusammenlegen kann, wo sie mit Branntwein und Mehlpulver angefeuchtet und mit einem Stück Pergament bedeckt

werden, das man an den Ecken anleimet, und mit 4 kleinen Nägeln befestiget. In dieser Verfassung bekommt der Grenadhagel einen schwachen Ueberzug von einer der zu dem Eintauchen der Grenadenbränder vorgeschriebenen Mischungen. (Vid. §. 112.)

§. 118.

Bei dem Gebrauch dieser Rebhühner wird der Mörser blos mit Pulver, ohne Vorschlag, geladen, das Pergament von dem Boden des Hebespiegels hinweggenommen, und der Körper in das Geschütz gesetzt, wo denn das Feuer der Ladung durch die Stopinen nach allen Grenaden hingeleitet wird. Die stärksten Ladungen, bei denen die Rebhühner sich nicht zu weit ausbreiten, sind: 2 Pfund Pulver in den Steinmörser, 20 Unzen in den 12zolligen Mörser. Sie gehen dann unter einem Winkel von 45 Graden auf 100 bis 200 Toisen.

Brandstopinen.

§. 119.

Sind die Bomben bestimmt, einen Wohnplatz oder öffentliche Gebäude in Brand zu stecken, die feindlichen Flotten abzuhalten, u. s. w., werden sie außer dem Pulver noch mit 2 bis 3 Brandstopinen gefüllt, die einige Minuten lang ein lebhaftes Feuer geben, und daher geschickter zu dem Anzünden sind, als das Pulver für sich allein.

§. 120.

Zu diesen Brandstopinen werden 5 bis 6 Zoll, oder wenn es an schicklichen Stöcken fehlt, 1 Fuſs lange Zündlichter genommen, und in diesem Falle in 2 gleiche Theile getheilet. Da der Satz zu denselben etwas fauler als gewöhnlich seyn muſs, damit sie länger dauern, ist es gut, zu den oben angegebenen Zündlichtersätzen in diesem Falle ein wenig Kampher oder griechisch Pech zuzusetzen.

Man hat zugleich so zubereitete Leinwand, wie in der folgenden Numer bei den Brandhemden (camisas embreadas) gelehret werden wird; diese zerschneidet man in Streifen, deren Breite die Länge der Lichter um 1 Zoll übersteigt; und hierauf in Stücken, welche 2 mal um die Lichter herumgehen. Die 5½ Zoll langen Lichter werden nun in Stücken Leinwand gewickelt, letztere an dem einen Ende umgeschlagen und der Länge nach mit Theerfaden umwunden. Die an dem andern Ende 6 Linien hervorstehende Leinwand macht eine Art Büchse, worein zwei Stopinenfäden von 2 Zoll Länge gesteckt, und die dann mit dem Satz der Brandstopine, mit Branntwein oder Weingeist angefeuchtet, voll gemacht, und mit einem in Branntwein getauchten Pergament bedeckt wird. Zuletzt werden alle Ungleichheiten mit Werg geebnet, das in die Mischung zu den Brandtüchern getaucht und mit Schwefel und Mehlpulver eingepudert ist.

§. 121.

Die fertigen und trocknen Brandstopinen werden jede in ein besonderes Papier eingewickelt, und an einem trocknen und kühlen Orte aufbewahret, damit sie nicht verderben. Wenn man sie in die Bomben thun will, wird — wie sich von selbst versteht — das Papier, so wie das Pergament, womit das eine Ende bedeckt ist, abgenommen *).

*) Da man nicht immer Zeit und Gelegenheit zu der mühsamen Verfertigung der Brandstopinen hat, so ist es hinreichend, Stücken trocknen und hartgewordenen geschmelzten Zeuges in die Bomben zu werfen, weil dieser ein lebhaftes und anhaltendes Feuer giebt, das so gut als die Brandstopinen zündet. Man findet seine Verfertigung in Scharnhorsts Handbuch I. Theil, Seite 46, und im schon angeführten Wörterbuch der Artillerie. Doch hat jede Artillerie zu allen diesen Arten der Feuerwerkskörper ihre besondern Sätze.

Anm. d. Ueb.

Petarden.

§. 122.

Die Petarde ist ein metallner Mörser, mit Pulver angefüllt und mit einer Diele bedeckt; bestimmt, Thore, Wände, Brücken etc. damit zu sprengen. Sie hat die Gestalt eines abgeschnittenen Kegels, der an der gröſsern Grundfläche offen, an der kleinern aber verschlossen ist; in der Mitte der letztern befindet sich zugleich eine verhältniſsmäſsige Oeffnung, um einen Grenadenbrand hineinschicken zu können. Ihre Maaſse ändern sich nach ihrer verschiedenen Bestimmung ab; gewöhnlich hat sie 10 Zoll Höhe, eben so viel zu dem Durchmesser der groſsen und 7 Zoll zu dem Durchmesser der kleinen Grundfläche. Ihr Gewicht ist beiläufig 50 Pfund. Aeuſserlich hat sie am dritten Theile ihrer Höhe drei Henkel, vermittelst deren sie durch drei Haspen an das Madrillbret befestiget wird, indem man die 6 Ender derselben an letzteres anschraubet. Das Madrillbret selbst ist von Eichenholz, 2 Fuſs lang, 1½ Fuſs breit, 2 bis 2½ Zoll stark. Aeuſserlich wird es durch zwei eiserne Bänder verstärkt, die 1½ Linien stark sind und über Eck darüber laufen. Endlich ist mitten auf die eine der langen Seiten äuſserlich ein Ring oder Haken genagelt, um die Petarde anzuhängen.

§. 123.

Das Laden der Petarde geschieht auf verschiedene Weise, doch immer mit vielem sehr festgestampften Pulver, welches beides zu seiner bessern Wirkung durchaus erforderlich ist. Das vorzüglichere Verfahren dabei scheint zu seyn, daſs man das beste Pulver wählet, es mit Weingeist ansprützet und an der Sonne trocknet. Nachdem man nun die Petarde erwärmt hat, daſs man kaum die Hand darauf erleiden kann, wird ein rundes Stück Holz von der Gröſse des Brandes eingeschoben, damit letzterer gut hineingehet, wenn das Holz wieder herausgezogen wird. Man schüttet hierauf 3 Zoll hoch Pulver in die Pe-

tarde, und drückt es mit einem Setzer fest zusammen, wenn man vorher eine hölzerne Scheibe auf das Pulver gelegt hat, damit es nicht zerrieben wird. Auf diese erste Lage wird ein wenig ätzender Sublimat geworfen, eine zweite Lage Pulver fest darauf gestampft, und wieder mit Merkur bestreuet, den man hierzu in einer mit durchstochenem Pergament bedeckten Büchse hat. So fährt man fort, die Petarde wechselsweise anzufüllen, bis nur noch 2 Zoll fehlen; worauf man das Pulver mit zwei genau passenden Scheiben Doppelpapier bedeckt, den leeren Raum vollends mit Hanfwerg ausfüllt und eine Mischung von 1 Theil Pech und 2 Theilen Ziegelmehl darüber gieſst. Auf das Pech kommt ein eiserner, 4 bis 5 Linien starker Hut, der an seiner äuſsern Fläche drei Spitzen hat, die in das Madrillbret gehen. Letzteres hat eine ringförmige, 4 Linien tiefe Aushöhlung, die mit dem erwähnten Pech ausgegosssen, die Petarde mit der Mündung darauf gesetzt, und mit den drei schon vorher berührten Haspen befestiget wird.

§. 124.

Ans der auf diese oder irgend eine andere Art geladenen Petarde wird das runde Holz, welches im Zündloche steckt, herausgezogen, und ein eiserner oder kupferner Bränder dafür eingeschoben, der gleich in der Petarde selbst mit folgendem etwas faulem Satz gefüllt wird, damit man Zeit hat, sich zurückzuziehen:

4 Theile Pulver,
2 — — Salpeter,
1 — — Schwefel.

Zuletzt wird der Kopf des Bränders mit Pergament oder mit gepichter Leinwand bedeckt.

§. 125.

Bei dem Gebrauch der Petarde wird dieselbe mit dem am Madrillbrete befindlichen Ringe an das Thor, Gatter oder an die Brücke, welche man sprengen will, dergestalt

gehangen, daſs das Madrillbret an dem zu durchbrechenden Gegenstande anliegt. Weil man aber nicht leicht etwas dazu findet, durch das Einschlagen eines Nagels aber man sich an den Feind verrathen würde, so bedient man sich eines Bohrers, oder besser eines Hakens mit einer Holzschraube, um sie daran zu hängen.

Flintenpatronen.

§. 126.

Die Flintenpatronen werden aus schwachem, aber festem, gewöhnlich weiſsem Papier verfertiget, 8 aus jedem Bogen. Man theilet nämlich letztern dazu in 4 Theile, und diese in die Hälfte, indem man die beiden einander gegenüberstehenden Spitzen zusammenlegt, und das Papier bricht. Die Winder zu den Patronen müssen von festem und trocknem Holze seyn, 6¼ Linie im Durchmesser und 7 Zoll lang. An dem einen Ende haben sie eine Aushöhlung, worein ¼ der Kugel gehet. Das zu einer Patrone gehörige Papier (das Fahnenblatt), welches die Gestalt eines abgeschnittenen rechtwinklichten Dreiecks hat, dessen gröſsere Seite ein Viertheil (Vara) weniger 2 Zoll (7 Zoll ungefähr), die kleinere oder abgeschnittene Seite aber 2 Zoll hält, wird auf den Tisch, und der Winder mit der Kugel in seiner Aushöhlung an die zwischen den beiden rechten Winkeln befindliche Seite geleget, daſs die Kugel sich gegen die Grundfläche hin befindet, und Papier genug überstehet, um dasselbe unter der Kugel zusammenbrechen zu können. Das Papier wird nun auf den Winder gewickelt, unter der Kugel zusammengebogen, und die Brüche festgedrückt, indem man damit in eine halbkugelförmige Höhlung von 8 Linien im Durchmesser stöſst. Ueber der Kugel wird sodann die Patrone zugeritten und der Winder herausgezogen, um die Patrone auf einem andern Tische mit Pulver füllen zu können. Dieses geschieht vermittelst weiſsblechner Pul-

vermaaſse, welche die Form abgestumpfter Kegel haben, und 6 Adarmen (Scrupel oder 3 Quent) Pulver enthalten, oder auch etwas mehr, wenn es schlecht ist.

§. 127.

Sind die Patronen zu den Exercir- oder Honneurfeuern bestimmt, wird keine Kugel hineingethan, und die Winder sind an beiden Enden, oder wenigstens da, wo die Patrone zugebogen wird, glatt, denn am andern Ende befindet sich gewöhnlich ein Handgriff.

§. 128.

Die gefüllten und zugebogenen Patronen werden Packtweise von 15 bis 21 Stück in einen Bogen Papier gewickelt, und mit schwachem Bindfaden zusammengebunden, damit sie sich beim Transport weder reiben, noch aufgehen.

III. Von den Kunstfeuern, die am gewöhnlichsten, sowohl die feindlichen Werke anzuzünden und zu beleuchten, als zu Vertheidigung befestigter Posten dienen.

§. 129.

Sowohl durch die nützliche Verschiedenheit in der Gestalt und Wirkung der Kunstfeuer, als durch die verschiedene Beschaffenheit und Menge ihrer Bestandtheile, finden in dem Gegenstande dieser Numer unzählige Abänderungen Statt. Aus der ganzen groſsen Menge derselben, die man in verschiedenen Werken angeführt findet, will ich jedoch nur die im Kriege am häufigsten vorkommenden beschreiben, die man in drei Gattungen zu theilen pflegt: in die verletzenden, die anzündenden und die erleuchtenden. Da jedoch die mehresten diese drei Eigenschaften in sich vereinigen, so will ich sie auch bei der Beschreibung ihrer Verfertigung ohne weitern Unterschied zusammenstellen.

Karkassen.

§. 130.

Unter dem Namen der Karkassen (Feuerkugeln) wird öfters jedes Kunstfeuer verstanden, das wegen seiner Gestalt, Gröſse und Festigkeit mit dem Mörser oder Steinböller auf weite Entfernungen geworfen werden kann, bestimmt, die feindlichen Werke anzuzünden oder zu beleuchten. Dient es hingegen blos zu dem letztern Endzweck so heiſst es eine Leuchtkugel. Gewöhnlich werden die Karkassen mit 12zolligen Mörsern geworfen, wo der Satz in einem Körper enthalten ist, der aus Eisen, Blei, Stricken, aus fehlerhaften oder wohl aus besonders dazu verfertigten Bomben bestehet. Da jedoch alle diese Körper mit einem und eben demselben Satz angefüllt werden können, will ich vorher die Zusammensetzung des letztern, dann aber die Verfertigung jeder besondern Art der Feuerkugeln zeigen *).

*) Im Deutschen werden die Feuerkugeln auch so unterschieden: Feuerballen bestehen aus einem leinenen oder zwillignen Sack, mit geschmolzenem, oder Brandzeug angefüllt, und mit schwachem Leinen überstrickt. Ist der Sack in ein Gerippe von eisernen Stangen eingeschlossen und dann erst überstrickt, heiſst es eine Karkasse (auch Carcage), von dem eisernen Gerippe, woraus die Kugel hauptsächlich besteht. Wird der Satz geschmolzen in eine von Stroh gemachte hohle Kugel gegossen, wo er zu einer festen steinartigen Masse erkaltet, erhält er bei der sächsischen Artillerie den Namen des brennenden Steines. Alle diese Arten Kunstfeuer sind jedoch wenig mehr in Gebrauch; sie werden durch die mit 4 oder 5 Löchern versehenen und mit Brandzeug oder auch mit Leuchtkugelsatz angefüllten Bomben verdrängt, die unter dem Namen der Brand- und Leuchtkugeln bei mehrern europäischen Artillerieen, z. B. der spanischen, der englischen und der chursächsischen, eingeführet worden sind.

Anm. d. Ueb.

§. 131.

In einem eingemauerten Kessel werden
10 Pfund schwarzes Pech,
10 — — Harz,
5 — — griechisch Pech (oder Kolophonium),
2 — — Schöpstalg
zusammen geschmolzen. Sobald dieses geschehen ist, und die Bestandtheile sich gehörig vermischt haben, macht man das Feuer im Ofen schwächer, oder läſst es wohl gar ausgehen, und schüttet nach und nach 30 Pfund Pulver und 1½ Pfund zerschnittenes Hanfwerg hinein, welches beides stark und unaufhörlich mit einem Rührscheite durch einander gerührt wird.

Will man den Satz stärker haben, so nimmt man 25 Pfund Pulver und 5 Pfund feingeriebenen Salpeter. Fehlet es an einem schicklichen Ofen, werden die zerschmolzenen Harze heiſs in einen andern Kessel gegossen, der auf einem eisernen Kasten mit glühenden Kohlen stehet. Diese Vorsicht ist nothwendig, damit das Pulver sich bei dem Einschütten in den Kessel nicht entzünde, damit aber auch zugleich die Harze nicht erkalten.

§. 132.

Die letztern, so wie der Talg, sind nicht durchaus nothwendig; man kann andere anstatt ihrer nehmen, kann den ganzen Satz aus einem einzigen bestehen lassen, oder kann sie auch durch Oele ersetzen. Im Fall die Karkasse lange Zeit ungebraucht aufbewahrt werden soll, muſs man eine gröſsere Menge Oel und Talg dazu nehmen, als wenn man sie in einigen Tagen verbrennen will. Denn besteht der Satz blos aus Harzen, wird er durch das Austrocknen glasartig, daſs er sodann bei dem Niederfallen in mehrere Stücken zerspringt, und sich sehr geschwind verzehret.

§. 133.

Man kann, auſser dem hier beschriebenen, noch viele andere Sätze zu den Karkassen anwenden, deren immer

einer stärker ist, als der andere. Ich werde bei Gelegenheit der Leuchtkugeln weiter unten von verschiedenen derselben Nachricht geben. Es ist jedoch allgemein zu bemerken: dafs diejenigen Sätze, welche Harze enthalten, zwar zu dem Anzünden sehr gut sind; hingegen nicht so erleuchten, weil sie mit einem rothen Feuer brennen, das durch einen dicken Rauch verdunkelt wird.

§. 134.

Am gebräuchlichsten sind diejenigen Karkassen, welche ein eisernes Gerippe haben. Ihr Boden ist eine hohle Scheibe von 10 Zoll im Durchmesser, an deren Umkreise zwei oder drei eiserne Stäbe fest sind, die übers Kreuz laufen, und eine Art von Ellipse bilden. Die gröfsere Axe derselben beträgt 14 bis 15 Zoll, und die kleinere 11 Zoll. Das Gewicht des Gerippes ist dann 18 bis 24 Pfund. Will man die Karkasse schwerer machen, und sie mit dem Boden aufzuschlagen nöthigen, wird letzterer mit einer 12 und mehr Pfund wiegenden Bleiplatte bedeckt.

§. 135.

Wenn die Karkassen blos zu Beleuchtung der feindlichen Werke dienen sollen, und nur auf eine Weite von 300 Toisen geworfen werden dürfen, ist es hinlänglich, sie mit Stricken zu befestigen. Es wird nämlich ein Sack von starker Leinwand gemacht, 10 Zoll im Durchmesser und 24 Zoll lang, den man mit dem Boden auf die Vereinigung von vier Stücken schwaches Seil setzt, die jedes 5 Fufs lang und in der Mitte zusammengeknüpft sind. Der Sack wird nun mit der weiter unten angegebenen Vorsicht 18 Zoll hoch angefüllt, oben zugebunden, und durch die gleichweit von einander stehenden 8 Seil-Enden, die man oben scharf zusammenziehet, gehörig befestiget. Um sowohl die Zwischenräume als den Durchmesser des Sackes gleichförmig zu erhalten, werden die

Seile mit schwacher oder sogenannter Reitschnure durchflochten.

§. 136.

Zu den eisernen Karkassen ist ebenfalls ein Sack von grober Leinwand oder Drell nöthig, der sich nach den Maafsen des Gerippes richtet, über das er gezogen wird, damit der Satz nicht aus demselben herausfalle *).

§. 137.

Die einen wie die andern müssen mit folgender Vorsicht gefüllt werden: Man schüttet zu unterst eine Menge noch heifsen und weichen Satzes hinein, dafs er ¼ der Höhe der Karkassen einnimmt. Auf diesen leget man 2 mit den Brändern versehene Grenaden, schüttet wieder bis zur halben Höhe der Karkasse Satz darauf, den man sorgfältig zusammendrückt, leget abermals 2 Grenaden ein, und macht die Karkasse sodann voll. Die Grenaden dienen: theils durch ihr Zerspringen das Feuer umherzustreuen, theils auch diejenigen abzuschrecken und zu vertreiben, die sich etwa nähern könnten, um die Karkasse auszulöschen. Zu derselben Absicht werden auch die **Mordschläge**, d. h. eiserne oder metallene Röhren eingesetzt, die mit Pafs- und Laufkugeln geladen, und mit der Mündung auswärts gekehrt sind.

§. 138.

Wenn die Karkassen gefüllt sind, wird an den überschlungenen von den über dem obern Theile des Sackes zusammengebundenen Seilen eine Schleife gemacht, um sie daran tragen zu können. Sie werden, so wie die eisernen, in einen Kessel getaucht, worin die zu den Pechfaschinen dienende Mischung geschmolzen ist; unmittelbar darauf taucht man sie ins Wasser. Man untersucht nun: ob sie die gehörige Gröfse haben? und da sie gewöhnlich zu klein sind, werden sie durch umgelegtes Werg vergröfsert,

*) Man sehe auch **Wörterbuch der Artillerie**, unter **Brandkugel** und **Karkasse**. Anm. d. Ueb.

das von der erwähnten Mischung durchzogen ist. Sobald sie aber beinahe 11 Zoll 10 Linien im Durchmesser halten, werden sie nochmals in die heiſse Mischung getaucht und in Sägspähnen oder Kleie herumgewälzt.

§. 139.

Ehe noch der Satz hart wird, macht man in jede Karkasse mit buchsbäumnen oder eichnen Hölzern, 1 Zoll im Durchmesser und 9 Zoll lang, 3 Brandlöcher hinein. Zu dem Ende werden diese Hölzer mit Talg eingeschmieret, damit sie nicht an den Satz anhängen, und sodann mit einem Schlägel oben in die Karkasse etwas schief abwärts eingetrieben, daſs ihre Spitzen in der Axe der Karkasse, auf ⅔ ihrer Höhe, zusammenkommen. Man hütet sich, bei dem Eintreiben der Hölzer, sie an die Rippen der Karkasse treffen zu lassen. Sie bleiben stecken bis einige Tage vor dem Gebrauch der Karkasse, wo man sie herauszieher und die Löcher mit Brändersatz ausschlägt. 16 Theile Mehlpulver und 3 bis 4 Theile Kohlen werden dieser Absicht am besten entsprechen. Wenn die Brandlöcher bis auf ½ Zoll vollgeschlagen sind, werden zwei Stücken Stopinen von 2 Fuſs Länge eingelegt, daſs sie sich in der Mitte kreuzen, worauf man das Loch völlig ausschlägt und oben anfeuert.

Auf dieselbe Weise können auch Karkassen zu den 9zolligen Mörsern gemacht werden, die 15 Zoll Höhe und 8 Zoll 10 Linien im Durchmesser haben.

§. 140.

So geschickt diese Karkassen sind, die feindlichen Arbeiten zu entdecken, wozu man sich unter dem Namen der Leuchtkugeln besonders der blos überstrickten bedienet; sind sie es doch minder zu dem Anzünden der feindlichen Werke. Sie halten nicht leicht richtige Fluglinie; können sehr bald ausgelöscht werden; schlagen wegen ihrer geringen Schwere nicht tief ein; und die darin angebrachten Grenaden und Mordschläge thun wegen der

Zähigkeit der Masse, worein sie gehüllet sind, nur geringe Wirkung. Wenn es daher darauf ankommt, etwas anzuzünden, sind die aus 12zolligen Bomben auf folgende Weise gemachten Brandkugeln weit vorzüglicher.

Brandkugeln.

§. 141.

Es werden Bomben mit 3 Oeffnungen, außer dem gewöhnlichen Brandloche und mit ihm von gleichem Durchmesser gemacht, daſs jene Oeffnungen von dem mittlern Brandloche 5 Zoll abstehen und unter einander gleiche Entfernungen haben. Die Bomben füllt man mit dem vorerwähnten oder mit einem andern der unten bei den Leuchtkugeln beschriebenen Sätze an, indem man immer sorgfältig darauf siehet, daſs der eine wie die andern mit einem Setzer durch die vier Brandlöcher stark zusammengestampft wird. Sobald die Bombe voll ist, werden vier Hölzer durch die Löcher hineingestoſsen, die gegen die Mitte zusammentreffen und bis zum Gebrauch darin stekken bleiben. Sie werden alsdann herausgezogen, und die Oeffnungen wie bei den vorhergehenden ausgeschlagen.

§. 142.

Fehlt es an dazu schon eingerichteten Bomben, so können die von sprödem Eisen, oder von einem weissen Guſs, mit Bohrern oder Hartmeiſseln durchlöchert werden.

§. 143.

Diese Brandkugeln sind vortrefflich, um alles anzuzünden. Ihre Wurfweiten und Richtungen sind denen der Bomben gleich; so wie diese, zerschlagen und durchdringen sie alles, was sie beim Niederfallen antreffen; es ist unmöglich, sie auszulöschen, zu zerschlagen oder zu ersticken; endlich ist ihr Feuer äuſserst lebhaft und heftig, weil es sich nicht, wie bei den andern Karkassen, ausbreiten kann, sondern gezwungen ist, beständig durch die

vier Oeffnungen herauszubrennen. Hieraus folgt: daſs man diese Brandkugeln immer anstatt der Bomben nehmen müsse, sobald man etwas anzünden will; wie es der Fall ist, wenn die Gebäude einer Festung bombardiret werden.

§. 144.

Ich muſs hier anmerken: daſs diese Brandkugeln leicht zerspringen können, sobald der Satz sehr stark, und nicht fest zusammengeschlagen, oder das Eisen sehr schlecht ist. Obschon nun dieſs einigen Nutzen hat, wenn es sich mit einigen zuträgt, muſs man doch bei denen, etwa wegen der Ladung anzustellenden Versuchen darauf Rücksicht nehmen. Zugleich kann ich hier nicht unterlassen, zu erwähnen, daſs die frischgemachten Brandkugeln leicht verlöschen, weil das Feuer des Brändersatzes sie nicht gut zündet. Ist es demnach durchaus nothwendig, sie frisch anzuwenden, so muſs man den Satz zunächst der Brandlöcher mit Mehlpulver austrocknen und entzündbarer machen *).

*) Bei der englischen Artillerie sind diese Brandkugeln von gegossenem Eisen seit 1760 eingeführt, und ergeben sich aus beistehender Tafel die Dimensionen derselben:

Art der Brandkugeln.	Durchm. d. Brandkugel		Durchmesser der Löcher.				Abstand der Löcher.		Eisen-Stärke.		
	äußerlich	inwendig	das mittl. Brandloch. oben	das mittl. Brandloch. unten	die Seitenl. oben	die Seitenl. unten	Von dem mittlern Brandloch	Die Seitenl. eins von dem andern	An den Brandlöchern.	Unten am Stoſs.	Gewicht der Brandkugel
	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Z.	Z.	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Pfd.
m. 5 L.	12,75	8,20	3,40	3,50	2,4	2,3	6,2	7	2	2,55	182
m. 4 L.	12,75	8	3,50	3,3	2,5	2,2	6,2	10,85	2	3	194
m. 3 L.	12,75	7,50	4,0	3,8	2,8	2,6	6,2	12	2	3,25	200

Die Leuchtkugeln und Brandkugeln der sächsischen Artillerie sind ebenfalls, wie die Bomben, hohl von Eisen gegossen, oben $\frac{1}{4}$ und unten $\frac{1}{6}$ des Durchmessers stark, und mit 5 Brandlöchern versehen. Anm. d. Ueb.

Leuchtkugeln.

§. 145.

Leuchtkugeln sind Kunstfeuer, die mit Kanonen, Haubitzen (und Mörsern), ja sogar mit der Hand geworfen werden, um die Arbeiten und Bewegungen des Feindes zu erleuchten. Gewöhnlich bestehen sie in einer aus dem Satz geformten Kugel, mit starker und dichter Leinwand überzogen, und, wenn sie aus Kanonen oder Haubitzen geschossen werden sollen, mit Drath überstricket. Wenn sie fertig sind, werden mit Hölzern von 8 Linien im Durchmesser, so wie bei den Brandkugeln, Löcher hineingestochen und angefeuert.

Der Satz kann von verschiedener Art seyn, ob er gleich fast immer die nämliche Wirkung thut; nur muſs man sich erinnern: daſs die Kugel um so schneller verbrennt, je rascher der Satz ist; und daſs hingegen letzterer um so weniger Licht giebt, je fauler er genommen wird.

Folgendes sind die gewöhnlichsten Sätze:

1) von	4	Theilen Mehlpulver, od.	1	Th.	Mehlpulver,
	5	— — Salpeter,	10	—	Salpeter,
	3½	— — Schwefel,	4½	—	Schwefel,
	¼	— — Griechisch Pech,	1	—	Antimonium.

Diese Bestandtheile werden klar gemahlen und gemischt, hierauf aber mit Weingeist, worin Kampher aufgelöst worden, und mit Bergöl, Terbentinöl oder Wachholderöl zu gleichen Theilen angefeuchtet und zu einem Teig gemacht. Hat man aus diesem die Kugeln von dem erforderlichen Durchmesser geballt, so macht man verschiedene Löcher darein, in welche man einen Tropfen Quecksilber thut, und sie hierauf verstopft.

2) Von	6	Pfunden Schwefel,
	6	— — Pulver,
	12	— — Salpeter,
	1½	— — Kampher,

1½ Pfunden Griechisch Pech,
3 — — Bergöl,
1½ — — Salammoniac,
¼ — — Quecksilber,
— — — 6 Unzen arabisch Gummi,
¼ Pinte (oder ½ Kanne) Weingeist.

Der Kampher wird im Weingeist und das Gummi in Wasser aufgelöst, beides zusammengegossen, und mit ihm und mit dem Oel der aus den übrigen Bestandtheilen gemischte Satz angefeuchtet. Das Quecksilber hat dieselbe Bestimmung, wie vorher.

3) Bei einem schwachen Feuer werden
1½ Pfund Schwefel und
¼ — — Talg

in einem irdenen Gefäſse geschmolzen, und hierauf 8 Unzen Salpeter, 2 Unzen Alaun und ½ Unze Antimonium, alles klar gerieben, dazugeschüttet. Man muſs darauf sehen, daſs der Schwefel nicht zu heiſs ist und die Mischung unaufhörlich umgerührt wird, weil die Alaune eine starke Gährung hervorbringt. Ist alles gut vermischt, so werden noch 8 Unzen Kornpulver zugesetzt und mit einem Rührscheite gut untergerühret; worauf man den Satz in hölzerne, mit Talg ausgeschmierte Formen gieſst, von eben der Gröſse, welche die Kugeln bekommen sollen. In den Formen müssen sich zwei Oeffnungen befinden, um durch sie Hölzer in den noch heiſsen Satz stecken und nachher die davon entstehenden Löcher anfeuern zu können. Ist diese Vorsicht unterlassen worden, so macht man die Löcher mit einem heiſsen Eisen.

§. 146.

Die Gröſse der Leuchtkugeln wird ebenfalls durch Hanfwerg ausgeglichen, das in die Mischung der Pechfaschinen getaucht ist. Will man sie aus Kanonen oder Haubitzen schieſsen, so bedient man sich sehr schwacher Ladungen, und setzt keinen Vorschlag darauf.

§. 147.

Die Sätze zu den Leuchtkugeln sind ebenfalls zu den Brandkugeln und Karkassen anwendbar. Sie geben nicht nur ein helleres, sondern die beiden ersten Sätze auch ein lebhafteres Feuer.

Pulversäcke und Sturmfässer.

§. 148.

Kein Kunstfeuer ist bei der Vertheidigung einer Festung oder eines Postens so nützlich, die Stürmenden zurückzutreiben und unmittelbare Angriffe zu verhindern, als die Pulversäcke, die leicht unter die feindlichen Truppen zu werfen sind, sie beschädigen und durch ihre Wirkung furchtsam machen. Sie werden entweder mit der Hand oder aus dem Mörser geworfen. Zu der erstern Absicht werden Säcke von starker und dichter Leinwand verfertiget, die 4 bis 5 Pfund Pulver fassen, und an den Seiten genäht sind. Das eine Ende bindet man fest zu, wendet den Sack um, dafs der Bund und die Nath inwendig kommen; schüttet das Pulver nach und nach ein, und stopft es mit Walzen von verhältnifsmäfsiger Stärke fest. Zuletzt wird eine Brandröhre, mit dem Kopfe einwärts, hineingesteckt, der Sack um dieselbe fest zusammengebunden und in die Mischung zu den Brandtüchern *) getaucht, damit er nicht eher Feuer fängt, bis der Zünder völlig aufgebrannt ist.

§. 149.

Die Säcke zu den Mörsern haben 10 Zoll im Durchmesser und 22 bis 23 Zoll Länge. Bei dem Füllen wird zu unterst eine 6zollige Grenade eingelegt, die dem Sack zum Stofs oder als Balast dienet, damit er mit diesem Theile aufschlägt. Der Sack wird nun, wie die vorhergehenden, 15 Zoll hoch mit Pulver angefüllt, ein 12zolliger Brand, mit dem Kopfe einwärts, eingebunden, damit er

*) Man sehe §. 152. dieses Abschnittes.

nicht losgehet und herausfällt; endlich wird der Sack in die ofterwähnte Mischung getaucht. Wenn der Ueberzug von Pech trocken ist, wird ein anderer gröſserer Sack darüber gezogen, ebenfalls in das Pech und alsdann in kaltes Wasser getaucht.

Beim Gebrauch dürfen die Pulversäcke nie auf groſse Entfernungen geworfen werden, weil die dazu erforderliche Ladung den Sack zerreiſsen und das darin enthaltene Pulver anzünden würde. Nicht weniger muſs etwas Erde auf die Ladung des Mörsers gesetzt, gut angefeuert und vermittelst einer Stopine angezündet werden, die von der Brandröhre nach dem Zündloche herausgehet.

§. 150.

Die Pulverfässer (oder Sturmfässer) sind nichts andres, als gewöhnliche Fässer, worin das Pulver aufbewahret wird, und die einen bis zwei Centner desselben enthalten. Nachdem sie sorgfältiger verwahret worden sind, werden sie in Pech getaucht, mit Pulver angefüllt, und an jedem Boden eine Brandröhre eingesetzt. Diese zündet man an, und läſst die Fässer über das Glacis herab gegen die Spitze der Sappen, oder bei einem Sturme durch die Bresche herabrollen.

§. 151.

Leere Pulverfässer und andere gröſsere Fässer werden bei der Vertheidigung der Festungen auch zu Feuer- und Sturmfässern angewendet. In der erstern Absicht werden sie voll Hobelspähne gestopft, die in die Mischung zu den Brandtüchern getaucht, und wenn sie halb trocken sind, Lagenweise eingeleget werden, indem man zugleich auf jede Lage zu besserer Fortpflanzung des Feuers Pulver streuet. Durch die verpichten Böden werden Brandröhren eingeschoben, und in die Dauben werden viele Löcher gebohret, durch die das Feuer herausbrennen kann.

Von ihnen unterscheiden sich die Sturmfässer dadurch, daſs zwischen jeder Lage Hobelspähne 2 bis 3 Gra-

naden liegen, welche das Auslöschen derselben verhindern. Uebrigens haben diese Fässer mit den Pulversäcken einerlei Bestimmung.

Brandtücher, Pechfaschinen und Windlichter.

§. 152.

Die Brandtücher (camisa embreada) sind im Kriege von großem Nutzen, um die feindlichen Werke in Brand zu stecken, indem man sie an dieselben hängt und sie anzündet. Man kann sie auf verschiedene Art zubereiten, zu allen aber sind Stücken grobe und nicht sehr dichte Leinwand (sogenanntes Barrafstuch) nöthig, die in folgendem Satz gekocht werden:

18 Pfund Pech,
9 — — Harz,
4 — — Talg,
1 — — Leinöl,
1 — — Terbentinöl.

Diese Mischung darf jedoch nicht zu stark erhitzt werden, damit die Leinwand nicht in ihr verbrennt *).

§. 153.

Wenn die Leinwand gehörig zubereitet ist, können die Brandtücher auf zweierlei Weise daraus verfertiget werden.

1) Macht man eine Art von eisernem Dreizack, der aus einem Queerstück, 9 Linien breit, 2 Lin. stark und 2½ Fuſs lang, bestehet, woran sich drei 1 Fuſs lange Zakken befinden, und das an der entgegengesetzten Seite mit einem Haken zum Aufhängen versehen ist. Diesen Dreizack legt man über zwei Stücken gepichte Leinwand von 2 Fuſs 8 Zoll, etwas mehr oder weniger, Breite, und 3 Fuſs Länge, so daſs man das Queerstück mit ausgeglü-

*) Müller setzt in seiner Artillerie S. 207. auſser den hier angeführten Dingen noch 9 Pfund Schwefel dazu.
Anm. d. Ueb.

hetem Drath an das Ende der Tücher befestigen kann. An die drei Spitzen werden eben so viel Zündlichter, und eine gleiche Anzahl in der nämlichen Richtung vor sie an die Tücher gebunden, daſs sie 4 Zoll mit ihren Enden von einander stehen und das Tuch zusammengelegt werden kann. Sowohl an dem Rande, als zwischen den Zündlichtern, werden sechs oder acht Stopinen mit Drath angeheftet, man pudert hierauf alles mit gleichen Theilen Mehlpulver und Schwefel ein, und überzieht es mit zwei andern Stücken Leinwand von derselben Gröſse. Diesen Ueberzug nähet man an den Saumen mit Bindfaden an das Innere an, läſst jedoch eine Oeffnung, um ein Stück Zündlicht hineinstecken und das Tuch anzünden zu können; zuletzt wird der Ueberzug mit Drath zusammen und an die Gabel geheftet. Das fertige Tuch wird dann, in der Mitte zusammengelegt, in verhältniſsmäſsigen Kästen aufbewahrt.

2) Die andere Art der Verfertigung besteht darin: daſs man einen Rähmen von trocknem Kieferņholze, 1½ Fuſs lang und 1 Fuſs breit, mit einem Drathnetze überzieht, und auf dasselbe verschiedene Stücken Zündlichter und Stopinen befestiget, so daſs sie innerhalb des Rähmen bleiben. Dieser wird nun auf beiden Seiten mit zwei Stücken getheerter Leinwand überzogen, und an der einen Seite mit einem Haken zum Anhängen versehen, an der andern aber wird ein Loch angebracht, um ein Stück Zündlicht zum Anbrennen hineinstecken zu können. Es ist gut, wenn der Rähmen nicht allein von Kienholz ist, sondern auch, gleich den Tüchern, in dem Pech gekocht wird. Wenn die Brandtücher gebraucht werden sollen, muſs man mit einem Messer einige Schnitte hineinmachen, damit das Feuer nicht ersticket oder das Tuch durch die darin befindlichen vielen Stopinen aus einander geschlagen wird.

§. 154.

Die Pechfaschinen bestehen in Bündeln von dürren Reisern und schwachen Aesten, die 8 bis 10 Minuten

ler zu den Brandtüchern vorgeschriebenen oder einer ern ähnlichen Mischung gekocht worden sind. Sie ien, gleich den Brandtüchern, die feindlichen Arbeiten erleuchten und anzuzünden. Damit sie schneller anınen, werden sie mit Mehlpulver bestreuet, wenn sie erkaltet sind; und beim Gebrauch selbst wird ein dlicht, das verschiedene Einschnitte in seiner Hülse in die Mitte derselben gesteckt.

§. 155.

Die Windlichter (hachas de contraviento) dienen, Gallerieen zum Uebergang über den Graben in Brand tecken, oder auch bei den Arbeiten, welche nicht im esicht des Feindes geschehen, und auf den Märschen euchten. Sie werden folgendergestalt verfertiget: Man iet Stücken von Seilen aus Ginster, oder von altem enen Tauwerk, 5 Fuſs lang, einige Minuten in zerlasm Harz; man taucht hierauf die Hände in Oel, und ht auf einem ebenfalls damit benetzten Tische Fackeln us, die man durch eine Mischung von

4 Theilen Theer,
4 — — Harz,
1 — — Talg,
1 — — Oel

t. Sollen die Fackeln im Wasser nicht auslöschen, en die Seile in Wasser, mit Salpeter gesättiget, gen, und mit einer Mischung von Mehlpulver und efel überzogen, die mit Branntwein angefeuchtet en, worin man Kampher aufgelöst hat.

§. 156.

Jm auf Nachtmärschen, bei dem Uebergange über ten und in Defileen, zu leuchten, pflegt man sich sol- Fackeln zu bedienen, die dem Wetter widerstehen. verfertiget sie zu dem Ende aus vier starken baum-nen Schnuren von 4 Fuſs Länge, die man in heiſses alpeter gesättigtes Wasser legt, dann um ein rundes

kiefern Holz, von 1 Zoll Stärke, mit spiralförmigen Einschnitten, windet, und zuletzt mit einem Teig aus Mehlpulver, Schwefel und Branntwein überziehet. Wenn sie trocken sind, taucht man sie in

2 Pfund Wachs,
2 — — Harz,
— — — 12 Unzen Schwefel,
— — — 6 — Kampher,
— — — 4 — Terbentin,

bei einem gelinden Feuer zergangen, bis sie die Dicke einer Wachsfackel haben. Sollen sie ganz von Wachs zu seyn scheinen, werden sie zuletzt blos mit weißsem Wachs überzogen.

IV. Von den Raketen.

§. 157.

Die Rakete (cohete) ist eines der sinnreichsten Kunstfeuer, und wird bei Feuerwerken häufig gebraucht, deren vornehmste Zierde sie ausmacht, sowohl, weil sie vieler Veränderungen fähig ist, als auch wegen des prachtvollen Anblickes, den sie überhaupt gewähren. Sie sind zugleich aber auch im Kriege sehr nützlich und selbst nothwendig zu den Nachtsignalen, weil sie die Eigenschaft haben, sehr hoch zu steigen, und daher auf große Entfernungen gesehen werden können, um so mehr, da es eine besondere Eigenheit des durch das Pulver hervorgebrachten Feuers ist, daß man es immer noch bemerken kann, wenn alle andere gewöhnliche Feuer schon durch die Weite sich dem Auge entziehen. Endlich hat man ihnen in der neuern Zeit auch, bei veränderter Beschaffenheit, noch die Bestimmung gegeben: zu dem Anzünden feindlicher Gebäude und Magazine, so wie im freien Felde gegen die Cavallerie, gebraucht zu werden. Ich muß daher eine genaue Beschreibung ihrer Verfertigung geben, die unter allen

Ernst- und Lustfeuern am mühsamsten ist und die meiste Genauigkeit erfordert.

§. 158.

Raketen sind zylindrische Röhren, gleich den Bombenbrändern, mit brennbarem Zeuge angefüllt, die an einem ihrer Enden ein Mundloch haben, auf dem die hohle Seele in Form eines abgestumpften Kegels stehet. Hier wird der Satz angezündet, daſs das erzeugte Feuer mit Heftigkeit herausströmt und die Röhre rückwärts forttreibet. Bringt man nun letztere in eine senkrechte Lage, und erhält sie vermittelst eines Gegengewichtes in derselben, so wirket der Rückstoſs aufwärts, und die Rakete steiget, bis der Satz verzehret ist, oder bis seine Kraft geringer wird, als das Gewicht der Rakete. Ihre Haupttheile sind demnach die zylindrische Röhre und das Gegengewicht, oder der sogenannte Stab (die Ruthe, vara). Theils des besseren Ansehens wegen, theils auch, damit sie bei den Signalen mehr in die Augen falle, wird auf den obern Theil der Hülse eine Art von Büchse (die Kapsel, cabeza) gesetzt, und mit einem oder mehr Schlägen, Sternbuzen und andern Kunstfeuern angefüllt, die sich entzünden, wenn der Satz in der Röhre sich verzehret hat, und folglich die Rakete auf ihrer gröſsten Höhe ist.

§. 159.

Die Röhre oder Hülse der Rakete kann von Holz, Blech, Rohr oder Doppelpapier seyn. Die hölzernen sind sehr schwer, theurer, und können leicht durch ihr Herunterfallen beschädigen. Die blechnen sind gut, nur gehen sie gern in der Löthnath von einander. Die von Rohr, als die in Spanien nur allein gewöhnlichen, so lange die Feuerwerke erlaubt waren, wurden von unsern Lustfeuerwerkern mit vieler Genauigkeit geschlagen, haben aber den Nachtheil, daſs die Röhren keine bestimmte Stärke haben, sondern daſs man nach Verhältniſs derselben den Satz verändern muſs, womit die Raketen geschla-

gen werden. Es lassen sich daher keine unveränderlichen Vorschriften in Absicht dieser Raketen geben, bei deren Verfertigung man nur allein die Erfahrung zu Rathe ziehen darf. Da man überdieses nicht immer schickliches Rohr findet, scheinen die Hülsen von Pappe oder Doppelpapier zweckmäſsiger zu seyn, weil man dieses Material überall haben und den daraus verfertigten Hülsen allezeit die festgesetzten Maaſse geben kann. Ich will daher hier ihre Verfertigung nach des Herrn Perrinet de Orval Handbuch der Kunstfeuerwerkerei (Manuel de l'Artificier) beschreiben, wo sich dieser Gegenstand am ausführlichsten abgehandelt findet.

Von den Raketenstöcken.

§. 160.

Die Bestimmung des Stockes ist: die Hülse bei dem Schlagen zu halten und die Höhe der Füllung zu bestimmen. Er hat irgend eine willkührliche, gewöhnlich säulenförmige Gestalt, und ist der Länge nach durchbohret, damit die Hülse, welche sehr gleich und rund seyn muſs, in die Höhlung geschoben werden kann. Am häufigsten wird er von Buxbaum oder anderem festen Holze gemacht.

§. 161.

Die Höhe der Stöcke muſs in Verhältniſs der gröſser werdenden Durchmesser abnehmen, denn da die Kraft der entzündeten Materie nicht in Verhältniſs der Raketendurchmesser wächst, wird eine stärkere Rakete nicht steigen können, wenn sie verhältniſsmäſsig dieselbe Länge hat, wie eine kleine.

§. 162.

Der Stock wird auf einen zylindrischen Fuſs oder Untersatz (culote) befestiget, der 1 äuſseren Durchmesser des erstern zur Höhe und $1\frac{1}{4}$ Durchmesser zur Stärke hat. In der Mitte dieses Fuſses stehet eine eiserne Spitze, die, obgleich aus einem Stücke, doch aus vier, durch Gestalt und Namen verschiedenen, Theilen bestehet. Der

erste ist der in dem Fuſse befestigte Zapfen (espiga). Der zweite ist der Zylinder, dessen Höhe und Stärke dem innern Durchmesser des Stockes gleich ist. Der dritte ist die Warze (Semis fera), eine Halbkugel, die ⅔ der innern Weite des Stockes zum Durchmesser hat; sie wird bei dem Schlagen in den Kopf der Hülse geschoben, um die Gestalt des Kessels zu erhalten. Der vierte Theil endlich ist der Dorn (agujá), durch den eine Höhlung im Innern der Rakete entstehet, welche die Seele heiſst, und das Steigen der Rakete bewirkt, weil das Feuer dadurch eine gröſsere Fläche von brennbarem Stoff findet, das sich in eine elastische Flüssigkeit verwandelt, und, nach dem Abt Nollet, als eine Feder eines Theiles gegen den Körper der Raketen, und andern Theiles gegen eine Luftmasse wirket, die nicht so schnell nachgiebt, als der Stoſs erfolget.

§. 163.

Folgende Tafel zeiget die Verhältnisse zwischen dem Durchmesser und der Höhe des Stockes, so wie zwischen dieser und der Länge des Dornes, wo der Unterschied die Länge der Zehrung (macizo) oder des umgekehrten Satzes giebt. Die Erfahrung hat gelehret, daſs letztere sich durch Verlängerung des Dornes verringern muſs, je stärker die Raketen werden.

Maaſse der Raketenstöcke.

Innerer Durchm. d. Stöcke.	Höhe der Stöcke.	Höhe der Zylind.	Höhe der Warze.	Länge des Dornes.	Höhe der Zehrung.
Linien.	Durchm. d. Stockes.	Durchm. d. Stockes.	Durchm. d. Stockes.	Durchm. d. Stockes.	Durchm. d. Stockes.
8	7	1	½	3¾	1¾
10	6¾	1	½	3⅝	1⅝
12	6½	1	½	3½	1½
15	6¼	1	½	3⅜	1⅜
18	6	1	½	3¼	1¼
21	5¾	1	⅓	3⅛	1⅛
24	5½	1	½	3	1
30	5¼	1	½	2⅞	⅞
36	5	1	⅓	2¾	¾

§. 164.

Wird die hier angegebene Progression nicht beobachtet, sondern der Zehrung aller Raketen von verschiedener Stärke eine allgemeine mittlere Höhe gegeben, so werden die kleinen ihre Versetzung vor Beendigung ihrer Fluglinie ausstoſsen, während die groſsen dieses erst im Herunterfallen thun, weil ihre Zehrung von gröſserem Durchmesser und minder rasch ist, folglich auch längere Zeit brennet.

§. 165.

Kleine Raketen, von 5 Linien und weniger äuſserem Durchmesser, bedürfen keine Seele, um zu steigen; es ist hinreichend, einen Stab daran zu binden. Wenn sie gebohret sind, steigen sie so schnell, daſs man Mühe hat, ihnen mit den Augen zu folgen.

Von den Hülsen.

§. 166.

Zu Verfertigung der Hülsen wird das Doppelpapier um einen Winder (baqueta de arrollar) gewickelt, der $\frac{2}{3}$ des innern Durchmessers des Stockes zur Stärke hat, so daſs die Hülsen $\frac{1}{6}$ desselben Durchmessers oder $\frac{1}{4}$ des Winders stark werden.

§. 167.

Das Papier wird, den ersten Umschlag des Winders ausgenommen, mit Kleister bestrichen; doch muſs man darauf sehen, daſs nichts davon auf den Winder kommt, sondern diesen mit Seife einschmieren, um das Anhängen zu verhüten. Der letzte Umschlag des Doppelpapiers wird vorher mit Wasser benetzt, ehe man ihn ankleistert, damit es seine Spannkraft verlieret, und die gewundene Hülse nicht wieder aufgehet.

§. 168.

Die kleinen Hülsen, von 4 bis 6 Linien im äuſsern Durchmesser, werden aus Kartenblättern gemacht, die man in Wasser taucht, und halb trocken verarbeitet, weil

sie alsdann beugsamer sind und sich besser aufwinden lassen. Man windet zuerst Ein Kartenblatt auf, setzt das andere daran, und beendiget die Hülse mit zwei Umschlägen von grauem Papier, deren letzter mit Kleister bestrichen wird *).

§. 169.

Ehe die Hülsen noch trocknen, ist es nothwendig, sie zuzureiten, weil diese Arbeit ausserdem viel Mühe verursachen und dennoch schlecht ausfallen würde. Man fängt hierauf damit an, dass man das eine Ende mit einer Scheere beschneidet, und hierzu den Winder hineinstekket **), damit die Seite, welche zugeritten werden und die Gestalt eines Kessels bekommen soll, keine Ungleichheiten behalte.

§. 170.

Zu dem Zureiten wird eine Reitschnure, deren Stärke sich nach dem Durchmesser der Hülse richtet, mit dem einen Ende an einen festen Ring oder Haken gebunden, mit dem andern aber an den Gürtel des Arbeiters, oder an einen Stock befestiget, den man zwischen die Schenkel nehmen, und so mit der ganzen Kraft des Körpers die Schnure zusammenziehen kann. In dieser Stellung spannt man die Schnure an, legt die Hülse darauf, und umschlägt sie zweimal mit demjenigen Theile der Schnure, welcher zwischen ihr und dem Leibe ist, so, dass das eine Ende um ½ äusseren Durchmesser hervorste-

*) Die 4 und 5 Linien starken Hülsen kommen den ½- und 1löthigen, die 12- bis 16 Linien starken den 8- und 16löthigen, die 18 bis 21 Linien starken den 24löthigen und 1pfündigen, die von 24 Linien den 2pfündigen, die von 30 Linien den 4pfündigen, und die von 36 Linien den 6pfündigen Hülsen der deutschen Artillerieen gleich. Anm. d. Ueb.

**) Es ist besser, das Beschneiden mit einem scharfen Messer über ein besonders dazu bestimmtes Beschneideholz zu verrichten, um den Winder nicht durch das Schneiden zu verderben.

Anm. d. Ueb.

het. In dieses Ende wird ein Winder (oder auch eine besondere mit einem Handgriff versehene Warze) gesteckt, während der andere Winder auf der andern Seite darinnen bleibt; hierauf wird durch Hinterwärtsdrücken des Körpers die Schnure zwischen den beiden Windern zusammengezogen, und die Hülse zu wiederholtenmalen gedrehet, um den zusammengewürgten Ort rund zu machen, bis der Dorn nur eben noch durch das inwendig bleibende Loch gehet. Sie ist alsdann hinreichend zugeritten.

§. 171.

Die Reitschnure muſs mit Seife bestrichen werden, damit sich die noch feuchte Hülse nicht an dieselbe anhängt und zerreiſst.

§. 172.

Sobald eine Anzahl Hülsen zugeritten ist, muſs man sie binden, damit das Zusammengewürgte nicht wieder aufgebet. Man macht in dieser Absicht drei Schlingen, und ziehet jede für sich zusammen, welches ein Feuerwerksknoten (nudo de colutero) genannt wird.

Sätze zu den Raketen.

§. 173.

In beistehender Tafel werden verschiedene Sätze aufgeführet, um eine gröſsere Mannichfaltigkeit in ihrem Feuer zu erhalten. Der zweite giebt einen sehr hellen Strahl, der gegen den sehr rothen des fünften merklich absticht. Zu den 11 und 10 Linien haltenden Hülsen werden 4 Unzen Kohlen mit 1 Pfund Mehlpulver zusammengemischt; bei den von 7 bis 9 Linien werden nur 3 Unzen, und zu den noch kleinern 2 Unzen Kohlen hinzugesetzt. Mit Beobachtung dieses Verhältnisses können diese Raketen ebenfalls mit den für die gröſsern angegebenen Sätzen geschlagen werden.

:nge der Bestandtheile zu verschiedenen Raketensätzen *).

e n . . e.	Bestandtheile.	Zu den Hülsen von 12-16 Linien.		Zu den Hülsen von 18-21 Linien.		Zu den Hülsen von 24-36 Linien.	
		Pf.	Unz.	Pf.	Unz.	Pf.	Unz.
es sches er.	Salpeter . . .	1	—	1	—	1	—
	Schwefel . . .	—	3	—	3½	—	4
	Kohlen . . .	—	4	—	5	—	6
	Feinen Sand	—	7	—	7¼	—	8
ses sches er.	Salpeter . . .	1	—	1	—	1	—
	Mehlpulver	—	12	—	11½	—	11
	Schwefel . .	—	7½	—	8	—	8½
	Feinen Sand	—	11	—	11½	—	12
'euer	Salpeter . . .	1	—	1	—	1	—
	Kohlen . . .	—	5	—	6	—	7
	Schwefel . .	—	2	—	3	—	4
ines er.	Pulver . . .	1	—	1	—	1	—
	Kohlen . . .	—	5½	—	6½	—	7½
es er.	Salpeter . . .	1	—	1	—	1	—
	Kohlen . . .	—	5	—	6	—	7

§. 174.

n alle Bestandtheile genau abgewogen worden, an sie mit den Händen unter einander und schlägt ıal durch ein sehr feines Haarsieb. Dann erst · Satz wirklich angewendet werden.

§. 175.

:tzterer sehr rasch, macht er die Hülsen springen. geschiehet auch, wenn die Zehrung zu klein ist,

der sächsischen Artillerie ist folgender Satz von 4 Loth ı 4 Pfund Kaliber üblich:

2 Pfund Mehlpulver,
2 — — Salpeter,
— — — 24 Loth gekleinten Schwefel,
1 Pfund klare Kohlen.

Anm. d. Ueb.

oder keinen guten Vorschlag hat; sie kann dann der Gewalt des Feuers nicht widerstehen, und die Rakete endiget sich schon im Anfange ihres Fluges.

§. 176.

Die Raketensätze müssen sehr trocken seyn, wenn sie die gehörige Wirkung thun und in gutem Stande bleiben sollen; denn wären sie feucht, würden bei dem Trocknen Risse entstehen und die Raketen dadurch im Anfange des Steigens springen. Bei dem chinesischen Feuer muſs jedoch der dazu kommende Sand ein wenig benetzt werden, damit der Schwefel sich an denselben hänget.

Schlagen der Raketen.

§. 177.

Hierzu sind verschiedene Geräthschaften nöthig; als: 1) Eine Ladeschaufel von Blech mit hölzernem Stiele, deren Durchmesser der innern Weite der Hülse gleich ist, und die so viel Satz fassen kann, als erfordert wird, die Hülse nach dem Schlagen noch $\frac{1}{4}$ Durchmesser hoch anzufüllen. 2) Zu den mittlern Raketen 3, und zu den gröſsern 4 hohle Setzer. In die Höhlung des gröſsern derselben muſs der Dorn ganz, in dem zweiten $\frac{2}{3}$, und in dem dritten $\frac{1}{3}$ tief hineingehen; zugleich müssen sie etwas schwächer seyn, als der Winder, damit man sie leicht in die Hülse schieben kann. 3) Ein sehr kurzer und voller Setzer von derselben Stärke, um den über den Dorn herausgehenden Satz (oder die Zehrung) zu schlagen. 4) Ein Setzer, um die Pappe über der Zehrung zusammenzubeugen. Da dieser Setzer bestimmt ist, den eingebogenen Theil der Pappe, der die Hälfte ihrer Stärke ausmacht, niederzudrücken, bekommt er $1\frac{1}{3}$ der innern Weite des Stockes zum Durchmesser. 5) Ein Schlägel von Buxbaum- oder anderm harten Holze, der $2\frac{1}{4}$ Durchmesser des Stokkes zur Stärke, $3\frac{1}{2}$ Durchmesser zur Länge, und einen 5 dergleichen Durchmesser langen Stiel hat, ohne je-

doch den an letzterm befindlichen Zapfen mit zu rechnen *).

§. 178.

Sind die Hülsen beschnitten und nach der Länge des Stockes eingerichtet worden, bestreicht man den Dorn mit Seife, damit er um so leichter in das Brandloch des Kopfes gehet; denn dieses muſs kleiner seyn, als die gröſste Stärke des Dornes, um es durch den Druck des gewaltsamen Aufschiebens recht rund zu machen. Der durch das Zureiten entstandene Hals wird mit Hanfseil bewikkelt, weil das Schlagen auſserdem die Hülse zerdrücken und irgendwo zerreiſsen würde. Ja selbst dieser Vorsicht ungeachtet, wird das Aufspringen der Hülse erfolgen, wenn man den Satz stärker schlägt, als nöthig ist.

§. 179.

Wenn die Hülse auf den Dorn und der Stock darüber geschoben worden ist, wird der Untersatz auf einen ebnen und festen Klotz gestellet, der groſse Setzer in die Hülse geschoben, und zehn bis zwölf Schläge darauf gegeben, um sie zu ebnen, und die durch das Zureiten entstandenen Falten niederzudrücken. Man schüttet hierauf eine Schaufel voll Satz ein, bringt den Setzer sachte darauf, setzt ihn fest nieder, und giebt erst einige gelinde Schläge, um den Satz zusammenzudrücken, dann aber thut man — bei den Raketen von 18 Linien — 40 gleichförmige Schläge. Der Setzer wird nun herausgezogen, und der in die Höhlung

*) Da, wo das Buxbaumholz selten ist, wie in Deutschland, kann man auch weiſsbuchnes oder ein anderes festes Holz dazu anwenden. Es ist am besten, ihn nach der Schwere zu bestimmen, wo er den Erfahrungen zufolge

zu	4löthigen Hülsen	1 Pfund.	
—	8 — — — —	1 — —	16 Loth,
—	16 — — — —	2 — —	12 —
—	1pfündige — —	3 — —	12 —
—	2 — — — —	4 — —	16 —
—	4 — — — —	6 — —	24 — wiegen muſs.

Anm. d. Ueb.

desselben eingedrungene Satz durch Anklopfen ausgeschüttelt, welches man an dem veränderten Klange erkennet, denn ohne diese Vorsicht würde er bei dem folgenden Schlagen zerspringen *).

§. 180.

Auf die nämliche Weise wird die Rakete nach und nach mit den übrigen Setzern geschlagen, nur daſs man allezeit die Zahl der auf Eine Schaufel zu gebenden Schläge um 5 verringert, so oft ein kleinerer Setzer genommen wird. Die Ursache davon ist, daſs die Dicke des Satzes steiget, so wie der Durchmesser des Dornes abnimmt; jener bietet folglich dem Feuer weniger Fläche dar, und darf deswegen nicht so stark geschlagen seyn **).

§. 181.

Hat die Rakete über 18 Linien im Durchmesser, wird die Zahl der Schläge verhältniſsmäſsig vermehret, so daſs man auf den ersten Setzer der gröſsten Art Raketen 50 und auf den der kleinen 25 Schläge giebt.

§. 182.

Jede Rakete bekommt überhaupt 12 bis 13 Schaufeln Satz, wovon 9 bis 10 den Dorn bedecken und 2 oder 3 die Zehrung ausmachen. Wenn letztere der Höhe des Raketenstockes gleichgekommen ist, wird ein Vorschlag von zusammengewickeltem weichen Papier mit etwa 12 Schlägen darauf gesetzt. Die über der Zehrung noch 1 Durch-

*) Man pfleget gewöhnlich bei 4pfündigen Raketen 40 Schläge, bei 2pfündigen 36, bei 1pfündigen 32, bei 24löthigen 24, bei 16löthigen 20, bei 12löthigen 18, bei 8löthigen 16, und bei 6löthigen 12 Schläge zu geben. Nach der halben Zahl derselben muſs mit dem Schlägel ein wenig an den Stock geklopft werden, damit sich der in die Höhe gestiegene Satz wieder herunter- und zusammensetze. Anm. d. Ueb.

**) Sobald die Raketen vollgeschlagen und dann gebohret worden, findet diese Verringerung der Anzahl der Schläge nicht Statt, sondern die ganze Hülse wird durchaus gleichförmig geschlagen, weil sie auſserdem bei dem Bohren nicht den gehörigen Widerstand leisten würde. Anm. d. Ueb.

messer hoch leer stehende Pappe wird sodann mit einer stumpfen Raumnadel bis auf die Hälfte der Dicke der Hülse inwendig los und über den Vorschlag zusammengebogen, mit dem §. 177. 4) beschriebenen Setzer niedergedrückt und 20 Schläge darauf gethan. Endlich wird die zusammengebogene Pappe an zwei oder drei Orten vermittelst eines Durchschlages durchbohret, indem man mit dem Schlägel darauf schlägt. Der Durchschlag ist mit einem Vorstande versehen, damit er nicht zu tief eindringet, wodurch die Zehrung geschwächet und das Feuer zu geschwind in die Versetzung kommen würde *).

§. 183.

Die nunmehr fertige Rakete wird aus dem Stocke herausgenommen, das um den Hals gewundene Hanfseil losgemacht, und der über den Vorschlag emporstehende Theil der Hülse abgeschnitten. Sollen die Raketen aufbewahrt werden, so muſs man sie an beiden Enden mit aufgeleimtem Papier bedecken.

*) Wenn die Raketen nicht versetzt, sondern mit einem bloſsen Schlage versehen werden sollen, wie es zu den Signalen mehrentheils hinreichend ist; darf die Hülse nicht auf die hier erwähnte Weise zusammengebogen werden. Man nimmt in diesem Falle zu dem Vorschlage bei den 4pfündigen 3 Bogen, bei den 2pfündigen 2 Bogen, bei den 1pfündigen 1 Bogen, bei den 16löthigen ½ Bogen, und bei den 8löthigen ¼ Bogen Druckpapier, daſs der Vorschlag nach dem Zusammenschlagen noch 1 innern Durchmesser hoch bleibet. Zugleich wird die Hülse dergestalt eingerichtet, daſs sie über dem Vorschlage noch von 6 bis 12 Zoll leeren Raum enthält, der, nachdem der Vorschlag in der Mitte mit einem dazu bestimmten Durchschlage durchbohret worden, mit feinem Kornpulver, nämlich: die 8löthigen Raketen mit 1 Loth, die 16löthigen mit 1½ Loth, die 1pfündigen mit 2½ Loth, die 2pfündigen mit 4 Loth und die 4pfündigen mit 6 Loth, angefüllt wird. Auf dieses Pulver legt man ein zusammengebrochnes Stück Papier, würget die Hülse über demselben völlig zu, und beschneidet und verleimt dieselbe.

Anm. d. Ueb.

Versetzen der Raketen.

§. 184.

Zu diesem Behuf ist eine Patrone von zwei verschiedenen Durchmessern nöthig, die aus derselben Pappe, wie die Rakete selbst, gemacht wird. Das Formholz dazu bestehet aus zwei zylindrischen Theilen von verschiedenen Durchmessern in Einem Stücke vereiniget. Der gröſsere dieser Durchmesser beträgt $\frac{7}{4}$ der innern Weite des Raketenstockes, und ist dieser Theil 3 Durchmesser hoch; der andere nur $\frac{7}{7}$ Durchmesser starke Theil, wo die Patrone zusammengewürget wird, hat 2 solcher Durchmesser zur Höhe. Diese Patronen werden blos aus 2 bis 3 Umschlägen Pappe, nach Beschaffenheit ihrer Stärke, gemacht.

§. 185.

Die Pappe wird nämlich zu dieser Absicht über den starken Zylinder gewunden, und in dem Winkel, wo die beiden Theile des Formholzes an einander stoſsen, zusammengewürget. Man ziehet hierauf das Formholz heraus, und schneidet an dem kleinen Zylinder die Pappe gleich ab, daſs sie nur eben die nöthige Länge behält, daſs man sie fest auf die geschlagene Rakete binden kann. Sie wird hierzu angefeuchtet, um sie biegsam zu machen, und nachdem sie in der Gegend der Zehrung auf die Rakete geschoben und gebunden worden, wird ein Streifen graues Papier darüber gekleistert.

§. 186.

Man fängt nunmehr das Versetzen damit an, daſs man ein wenig Mehlpulver in die Büchse schüttet, und dasselbe durch Rütteln in die mit dem Durchschlage gemachten Löcher hinabfallen macht. Man schüttet sodann eine Schaufel Raketensatz ein, und leget die Schläge, die Schwärmer, das Regenfeuer u. s. w. darauf; jedoch muſs man die Versetzung so einrichten, daſs sie allezeit nur höchstens so viel als die Rakete selbst wieget, auſserdem würde die letztere nicht steigen, sondern in einem Bogen herumfliegen. Zwi-

schen die Schwärmer oder Sternbutzen werden Abschnitzel von Papier gestopft, damit sie nicht an einander treffen, und man verschliefst die Büchse durch eine Scheibe mit Kleister bestrichenes Papier, worein man verschiedene Einschnitte macht, damit keine Falten entstehen.

§. 187.

Die fertige Versetzungspatrone wird mit einem kugelförmigen Hütchen, von einer einzigen Pappenstärke, bedeckt. Es erhält die gehörige Gröfse, wenn man einen Kreis von Pappe zeichnet und ausschneidet, der ⅘ der Weite der Patrone zum Durchmesser hat, und der, in der Mitte zerschnitten, mit jeder Hälfte ein Hütchen giebt. Hierzu wird die Pappe nafs gemacht, der Halbkreis nach dem Durchmesser zu gebogen, dafs jede Hälfte desselben ein wenig über die andere gehet, und in der Mitte hohl wird, wodurch er dann eine kegelförmige Gestalt bekommt. Wenn er trocken ist, werden Einschnitte in den Umkreis gemacht, damit er desto besser an der Versetzungspatrone anliegt, auf die er aufgekleistert und mit einem grauen Papierstreif, auf beiden Seiten mit Kleister bestrichen, befestiget wird.

§. 188.

Zuletzt wird die Rakete mit einem Stück doppelter Stopine von schicklicher Stärke angefeuert, welches man 1 Durchmesser der Rakete hoch in die durch den Dorn entstandene Hohlung hinaufschiebt und mit Anfeuerungszeuge (lodillo) im Kessel befestiget. Es darf jedoch nicht viel Anfeuerungszeug genommen werden, weil er das Springen der Rakete verursachen könnte. Auf den Kessel wird ein Stück Papier geklebt, damit keine Feuchtigkeit eindringen oder beim Zünden anderer Raketen Feuer dazu kommen kann.

§. 189.

Viele Feuerwerker machen keine besondere Patrone zu der Versetzung, sondern sie wickeln blos ein viereckig

Stück Papier zusammen und befestigen es auf die Rakete, dafs es um so viel darüber hinausgehet, als die Höhe der Versetzung erfordert. Nachdem sie um dieses Papier die Schläge, Schwärmer u. dgl. mit der gehörigen Anfeuerung gethan, binden sie es oben zu. Diese Raketen steigen wegen ihrer geringeren Schwere höher, sind aber nicht so schön. Weil sie demungeachtet zu den Signalen hinreichend und leichter zu verfertigen sind, scheinen sie hier anwendbarer, als die andern.

Von den Raketenruthen (oder Stäben) und dem Raketenbock.

§. 190.

Die Stäbe, welche an die Raketen gebunden werden, dienen, sie in gerader Richtung zu erhalten, indem sie ihnen zum Gegengewicht dienen, damit das Ende, wo das Feuer seine Wirkung äufsert, stets nach unten zu gekehrt bleiben mufs. Das leichteste Holz ist hierzu am besten; zu den Raketen über 10 Linien wird abgestofsenes Tannenholz, zu den kleinern Kalibern aber nur Weiden- oder Pappelholz genommen. Die Stäbe müssen wenigstens 8mal die Länge des Raketenstockes haben. An dem Ende, wo die Rakete angebunden wird, sind sie $\frac{1}{6}$ Durchmesser des Raketenstockes stark; und nehmen gegen das andere Ende hin ab, dafs letzteres nur $\frac{1}{8}$ desselben Durchmessers ins Gevierte hält.

§. 191.

Je länger die Ruthen sind, um so gerader steigen die Raketen; jene sind daher nie zu lang, sobald nur ihr oberer Theil die erwähnte Stärke nicht übersteigt, und sobald sie nach dem Anbinden in einer gewissen Entfernung von der Rakete derselben das Gleichgewicht halten. Die Entfernung wird durch den äufsern Durchmesser der Rakete bestimmt; für die unter 12 Linien mufs sie $2\frac{1}{4}$ Kaliber, für die gröfsern bis zu 2 Zollen 2 Durchmesser, und endlich

bis zu 3 Zoll 1½ Durchmesser seyn. Nach diesem Verhältnisse muſs der Stab einer einzolligen Rakete sich 2½ Durchmesser von dem Halse derselben auf einer Messerschneide im Gleichgewichte halten. Ist er viel zu leicht, so muſs man ihn nothwendig vertauschen; wenn jedoch nur wenig fehlt, so darf er nur etwas heruntergerückt werden. Ist er hingegen zu schwer, muſs er entweder schwächer oder auch kürzer gemacht werden, im Fall er die oben vorgeschriebene Länge übersteigt.

§. 192.

Um die tännenen Ruthen anzubinden, wird oben eine Hohlkehle für die Rakete ausgestoſsen; man schneidet zugleich das obere Ende schräg ab, damit es weniger Widerstand in der Luft findet.

§. 193.

Die genau in die Hohlkehle gepaſste Rakete, so daſs der Kopf des Stabes mit dem obern Bunde noch auſser der Versetzungsbüchse der Rakete zu stehen kommt, wird mit einem Feuerwerksknoten (§. 172.) zweimal angebunden: Einmal unter dem abgeschnittenen Ende der Ruthe, und das anderemal am Halse der Rakete. Damit die Bünde fest bleiben, liegen sie in zwei zu dem Ende in den Stab gemachten Einschnitten.

§. 194.

Weil durch das Herabfallen der stärkern Stäbe oft Unglücksfälle entstanden, hat man in England künstliche Stäbe erfunden, die aus einer Art von Kartenblättern gemachter Schwärmer bestehen. Diese letztern werden auf einander gesetzt, zusammengeleimt und mit Papierstreifen überkleistert, so daſs sie einen ganzen Zylinder bilden. Jeder Schwärmer enthält zwischen 2 Bünden die zu dem Zersprengen erforderliche Menge Pulver, und wird durch eine Stopine gezündet, die durch eine andere Stopine in der Versetzung der Rakete Feuer erhält. Wenn daher die

Rakete ihre Versetzung ausstöfst, geht auch in demselben Augenblick der Stab mit vielem Knallen aus einander.

§. 195.

Der Raketenbock (caballete) kann von sehr verschiedener Gestalt seyn. Zu den Signal-Raketen scheint jedoch ein hölzerner Stab am zweckmäfsigsten zu seyn, der unten einen eisernen Schuh hat, um ihn in die Erde stofsen zu können, und in den in der erforderlichen Höhe ein etwas langer Bohr gebohret wird, woran man die Rakete aufhänget.

Verfertigung der Schwärmer, des Regenfeuers u. s. w. zu dem Versetzen der Raketen.

§. 196.

Die Schwärmer werden aus Kartenblättern gemacht. Die aus Einem Kartenblatt bestehenden bekommen 3 Linien, die aus 2 Kartenblättern 3½ Linien, und die aus 3 Kartenblättern 4 Linien zum Durchmesser. Will man sie noch gröfser haben, nimmt man Doppelpapier dazu. Die von 3 Linien werden folgendergestalt in eine Art von Kasten gefüllt, der etwas höher ist, als sie selbst sind.

§. 197.

Von den an dem einen Ende zusammengewürgten Hülsen werden so viel aufrecht in den Kasten gestellt, als er zu fassen vermag. In jede kommt ein kleiner Vorschlag von Papier, um die bei dem Binden etwa gebliebene Oeffnung zu verstopfen, worauf man sie halb voll Pulver, auf dieses aber bis zur völligen Höhe von unten stehendem Satze schüttet, und auf jede mit einem kleinen Schlägel 8 Schläge giebt. Dieses wird so lange wiederholet, bis nach dem Schlagen nur 4 Linien leer bleiben, die zu dem Zusammenwürgen erforderlich sind. Man nimmt sie alsdann aus dem Kasten heraus, öffnet den Hals mit einem schicklichen Aufräumer (punzon), und feuert sie mit Stopinen und Branntweinteig an.

§. 198.

Die aus 2 und 3 Karten bestehenden Schwärmer werden auf einem Untersatz geschlagen, der einen ¾ Diameter langen und ½ Diameter starken Dorn hat. Jede Schaufel Satz bekommt 10 bis 12 Schläge; wenn sie bis zur Hälfte voll sind, wird Pulver darauf geschüttet, ein Vorschlag eingesetzt und die Hülse zusammengewürgt.

§. 199.

Sollen die Schwärmer sehr herumfliegen, so werden sie über einen Dorn geschlagen, der 3½ Diameter hoch und ½ Diameter stark ist.

§. 200.

Zu dem Regenfeuer werden über einen eisernen oder metallnen Setzer von 2½ Linien im Durchmesser papierne Hülsen gemacht, die man an dem einen Ende über den untern Theil des Setzers zusammendrückt. Man füllet sie mit unten stehendem Satz, und bedeckt diesen oben mit Anfeuerungszeug.

§. 201.

Die Schläge (truenos) bestehen aus Kornpulver, das in Hülsen von Doppelpapier, ein- oder zweimal mit Bindfaden umwunden und geleimt, eingeschlossen ist. An dem einen Ende wird ein Loch hineingebohret und mit Stopine und Branntweinteig angefeuert.

§. 202.

Zu den Sternbuzen (estrellas) wird aus

1 Pfund Salpeter,
½ — — Schwefel,
¼ — — Pulver

mit Wasser ein etwas fester Teig gemacht, und aus diesem die Buzen in Form eines Damenbretsteines geformet, und in der Mitte durchbohret. Man verfertiget sie vermittelst eines 8 Linien hohen Ringes, in den ein 4 Linien hoher Kern mit einem kleinen Dorn in der Mitte paſst. So oft man eine Buze geformt hat, wird der Ring abgezogen und

die Buze mit dem andern Ende des Kernes herausgestofsen, dafs sie auf ein untergelegtes Papier fällt. Sie wird auf diese Weise allezeit 4 Linien hoch und 6 Linien im Durchmesser seyn.

§. 203.

Wenn die Sternbuzen trocken sind, werden sie auf eine Stopine gereihet, und je sechs und sechs zusammengebunden; die Enden der Stopine aber, womit sie zusammengebunden sind, werden mit Anfeuerungszeug bestrichen.

§. 204.

Sollen die **Sternbuzen** einen Schlag haben, so macht man gewöhnliche Schläge, an denen die Hülse oben einen 1¼ Durchmeser langen Kopf hat, der mit dem vorerwähnten Teige angefüllt wird, nachdem man vorher zu Fortpflanzung des Feuers in das Brandloch des Kopfes Mehlpulver gestopft hat.

Verschiedene Sätze zu den Raketen-Versetzungen.

Bestandtheile.	Schwärmer										*Regen-Feuer.*	
	ohne Bohrung						mit Bohrung					
	aus 1 Kart.		aus 2 Kart.		aus 3 Kart.		aus 2 Kart.		aus 3 Kart.			
	Pf.	U.	Pf.	U.	Pf.	U.	Pf.	U.	Pf.	U.	Pf.	U.
I. Chin. Feuer.												
Salpeter . . .	—	12	1	—	1	—	1	—	1	—	—	—
Mehlpulver	1	4	1	1	—	12	—	3	—	—	1	—
Schwefel . .	—	2	—	3	—	3	—	3	—	3	—	2
Kohlen . . .	—	3	—	3	—	4	—	4	—	5	—	2
Sand	—	10	—	10	—	10	—	9	—	9	—	5
II. Altes Feuer.												
Salpeter . .	1	—	1	—	1	—	1	—	1	—	—	—
Mehlpulver	1	2	—	$14\frac{1}{7}$	—	10	—	3	—	3	1	—
Schwefel . .	—	2	—	3	—	4	—	4	—	5	—	—
Kohlen . . .	—	4	—	4	—	4	—	4	—	5	—	2
III. Brill. Feuer.												
Mehlpulver	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Schwefel . .	—	2	—	3	—	4	—	—	—	—	—	—
Feilspähne .	—	4	—	5	—	5	—	—	—	—	—	4

§. 205.

Auf die hier angegebene Weise lehret der Herr von Orval die Verfertigung der Raketen. Wer jedoch weitläufigern und mannichfaltigern Unterricht davon zu erhalten wünscht, kann Freziers Abhandlung von Kunstfeuern nachlesen, aus der ich hier einige Vorschriften ausheben will, die mir zur vollständigern Uebersicht dieses Gegenstandes nothwendig scheinen.

§. 206.

Die untere Stärke des Dornes muſs $\frac{1}{4}$ Durchmesser des Stockes seyn, und sich oben mit $\frac{1}{6}$ desselben Durchmessers endigen. Zwar geben manche Feuerwerker ihm $\frac{1}{3}$ Durchmesser des Stockes zur Stärke; dieſs hat jedoch den Nachtheil, daſs man nothwendig einen fauleren Satz anwenden muſs.

§. 207.

Bei dem Schlagen der Raketen springt der Stock leicht in die Höhe und von dem Untersatze ab. Um dieses zu vermeiden, wird ein eiserner Vorstecker queer durch den Stock und durch den Cylinder des Untersatzes geschoben, damit beide während des Schlagens vereiniget bleiben. Wenn das Schlagen beendiget ist, wird der Vorstecker hinweggenommen, und die Hülse unten aus dem Stocke herausgezogen.

§. 208.

„Das Bohren der vollgeschlagenen Raketen," sagt Frezier, „ist nicht minder bequem und sicher, als das Schlagen derselben über einen Dorn." Da ich nun beides genau untersucht habe, glaube ich auch zu dem einen wie zu dem andern Anleitung geben zu müssen. Man schlägt demnach die Rakete auf einer bloſsen Warze ohne Dorn mit einem einzigen vollen Setzer, und bohret sie alsdann vermittelst eines Trillbohrers und eines Aufräumers, so daſs die Aushöhlung die bei dem Dorne vorgeschriebenen Maaſse erhält. Dieses Verfahren hat die Bequemlich-

keit, dafs ein einziger Setzer zu dem Schlagen der Raketen hinlänglich ist, und dafs man die letztern so kurz, als man will, machen, und sie mehr oder weniger bohren kann, welches in vielen Fällen sehr nützlich ist.

§. 209.

Damit sich das gebohrte Loch allezeit genau in der Axe der Rakete befinde, dienet die sogenannte Bohrbank, in der sich ein rechteckiges Stück Holz befindet, das in der Mitte der Länge nach durchschnitten ist, und zwei halbe Aushöhlungen von dem Durchmesser und der Länge der Rakete hat. Wenn nun letztere in dieses Prisma eingelegt worden, befestiget man dasselbe vermittelst zweier Schrauben auf jeder Seite, dafs seine Axe gerade auf die Verlängerung des Bohrers trifft, der sich zwischen zwei Keilen vermittelst einer Kurbel herumbeweget *).

§. 210.

Der Durchschlag, womit der Vorschlag in der Rakete durchbohret wird, damit sich das Feuer der Versetzung mittheile, mufs — wie schon gesagt — einen Absatz haben. Weil er jedoch bei einigen Raketen tiefer eindringen mufs, als bei andern, so ist es zweckmäfsiger, dafs er der Länge nach mehrere Löcher hat, damit man in der gehörigen Weite — wie tief die Spitze gehen soll — ein Nägelchen durchstecken, und so das zu tiefe Eindringen verhindern kann.

*) Die Bewegung des Bohrers wird am besten durch die sogenannte Wippe mit einer elastischen Stange oder durch ein Schwungrad vermittelst des Fufstrittes bewirkt. Die Bohrbank bestehet vorzüglich aus dem Tische, worauf die Docken mit Keilen befestiget sind, zwischen denen die eiserne Spindel mit einem Schnurlauf läuft. Diese Spindel hat vorn einen viereckigen Einsatz, um die schneidenden Löffelbohrer mit ihren Zapfen einsetzen zu können. Vor der Spindel und in der Axe ihrer Verlängerung stehet die Bohrlade, welches ein hölzerner, winkelrecht ausgeschnittener Sattel mit einer Oeffnung ist, damit der ausgebohrte Satz hindurch in das darunter befindliche Kästchen fallen kann. Anm. d. Ueb.

§. 211.

Es ist unstreitig vortheilhafter, die Raketen zu bohren, als sie über einen Dorn zu schlagen, weil letzteres selten mit vollkommener Gleichförmigkeit geschehen kann. Bei dem Bohren muſs jedoch die gehörige Vorsicht angewendet werden, daſs kein Unglück entstehet, wenn eine Rakete sich während dieser Arbeit entzünden sollte. Der Bohrer wird in dieser Absicht öfterer herausgezogen und der losgebohrte Satz ausgeklopfet; auch wird das Kästchen, worein der letztere fällt, von Zeit zu Zeit ausgeschüttet, und durchaus keine Munition in demselben Behältnisse oder noch weniger in der Nähe der Bohrbank gelitten. Endlich müssen alle solche Sätze, denen Sand oder Eisenfeilspähne beigemischt sind, durchaus über den Dorn geschlagen werden.

§. 212.

Hier ist noch zu bemerken: daſs, wie schon bei Gelegenheit der Brandröhren und Zündlichter gesagt worden, die Sätze vorher probirt werden müssen, ehe mehrere Raketen geschlagen werden; denn die verschiedene Beschaffenheit der Bestandtheile, das Klarreiben, Mischen und Schlagen derselben hat groſsen Einfluſs auf ihre Wirksamkeit. Nicht minder muſs man sich sehr in Acht nehmen, das Gefäſs, worin der Satz enthalten ist, durch das Schlagen zu erschüttern, weil in diesem Falle der schwerste Bestandtheil sich zu unterst legen, und man schon allein deswegen von dem nämlichen Satze gute und äuſserst schlechte Raketen erhalten wird. Endlich hilft man einem zu raschen Satze dadurch ab, daſs man die Stärke des Dornes oder Aufräumers, womit die Seele gemacht wird, verringert. Bei einem sehr faulen Satze hingegen verfährt man gerade umgekehrt.

§. 213.

So lange es besondere Feuerwerker (Coheteros) in Spanien gab, waren die nach bestimmten Dimensionen

eingerichteten Raketen aus Papier hier nur wenig bekannt. Sie verfertigten dieselben allezeit aus starkem Schilfrohr, das sie zu mehrerer Festigkeit mit getheertem Bindfaden bewickelten. Um den Hals zu machen, schlugen sie die Rakete Einen Durchmesser hoch mit Thon, welches sie den Vorschlag (taco) hiefsen; worauf sie fortfuhren, die Röhre mit Satz vollzuschlagen, dann bohrten sie die Seele mit einem Aufräumer ein. Weil jedoch die Schilfröhre nicht über 1 Zoll im Durchmesser zu halten pflegen, wurden rings um einen verhältnifsmäfsigen Tannenstab 2, 3 bis 6 Raketen angebunden, sobald man sie mit vielen Kunstfeuern versetzen wollte, damit sie, auf Einmal gezündet, die erforderliche Kraft hatten, die Versetzungspatrone zu heben. Die Ruthen, deren sich jene Feuerwerker bei den einfachen Raketen bedienten, bestanden bei den kleinen aus Binsen (oder Schwertlilien, Gladiolus), und bei den gröfsern aus Schilfrohr. Wirklich sind auch diese Stäbe den andern vorzuziehen, weil sie gerade, lang und leicht sind. Wir werden uns jedoch nicht weiter damit aufhalten, die Sätze zu diesen Raketen anzugeben, die sehr hoch steigen, und leicht zu verfertigen sind; sie ergeben sich von selbst aus dem Vorhergesagten und aus dem Durchmesser der Schilfröhre.

§. 214.

Zusatz. Weil der Herr Verf. der Brilliant- und sogenannten Perl-Raketen gar nicht erwähnt, glaube ich ihrer doch kürzlich mit erwähnen zu müssen. Die erstern unterscheiden sich nächst dem Satze von den gewöhnlichen Raketen noch durch die stärker und sorgfältiger gemachte Hülse, weil das heftigere Feuer auch einen gröfsern Widerstand derselben erfordert. Sie werden übrigens über einen Dorn geschlagen, wenn die Hülsen vorher bis zur gehörigen Weite des Brandloches aufgeräumet worden, damit durch die Reibung des Aufräumers ge-

gen die Eisenspähne nicht Funken entstehen und die Rakete in Brand gerathe. Der Satz dazu enthält:

4 Theile Mehlpulver,
4 - - Salpeter,
1½ - - Schwefel,
1¼ - - Kohlen,
3 - - geraspeltes Eisen oder Brilliant,

welches alles sehr gut gemischt, und zugleich bei dem Schlagen der Raketen die gröſste Vorsichtigkeit angewendet werden muſs, um die hier so leicht erfolgende Entzündung zu vermeiden.

Die Perlraketen sind gewöhnliche Raketen, an die bei dem Anbinden noch 2 leichte Röhren mit Sternbuzen befestiget sind, daſs diese Buzen während des Steigens der Rakete einzeln nach und nach herausfallen. Die Röhren werden von Doppelpapier mit 3 Umschlägen gekleistert, nach dem Trocknen an dem einen Ende völlig zusammengewürget, und ¾ Länge der Rakete lang gemacht. Hierauf wird so, wie oben §. 202. gezeiget worden, aus folgendem Satze:

4 Theile gereinigtem Salpeter,
1½ - - Schwefel,
1 - - klargestoſsenem Antimonium

mit Leimwasser ein Teig gemacht, und von diesem durch eine Form von weiſsem Blech Buzen in der Gröſse der Röhren gemacht. Nachdem nun eine der Stärke der Röhre verhältniſsmäſsige Schaufel Raketensatz (etwa von 2 Theilen Mehlpulver, ¼ Theile Salpeter, eben so viel Kornpulver, und 1 Theil Kohlen) eingeschüttet und gelinde zusammengedrückt worden, schiebt man eine Sternbuze mit der breiten Seite hinunter. Auf diese wird wieder eine Schaufel Zeug gedrückt, und so abwechselnd fortgefahren, bis die Röhre voll ist. Gerade so wird auch die andere Röhre gefüllt; nur daſs da, wo die Erste Röhre bloſsen Zeug hat, in der zweiten eine Buze sitzt, u. s. f. Die fertigen Röhren werden endlich angefeuert und mit einem

Stück herabhängender Stopine versehen, damit man diese durch die in den Kopf der Rakete gebohrten Löcher ziehen kann, und die Perlröhren dadurch Feuer bekommen.

Von den Brandraketen.

§. 215.

Nächst der Bestimmung: im Kriege zu Signalen zu dienen, hat man in der letztern Zeit die Raketen auch im Felde als Projectilen angewendet: theils, um vom Feinde besetzte Gebäude in Brand zu stecken; theils, die feindliche Reuterei zu erschrecken und die Pferde scheu zu machen. Zu letzterem Zweck wurden sie schon während der indischen Kriege gebraucht, welche die Engländer mit Hyder Aly führten. Sie bestanden jedoch damals *blos* aus Bambusrohr. Der damalige Oberste Congreve brachte dieses Geschoſs zuerst nach England; bildete die Erfindung mehr aus, und lieſs die Raketen von gröſserem Kaliber aus starkem Eisenblech verfertigen. In dieser Form wurden sie bekanntlich gegen Boulogne, Vlieſsingen, Kopenhagen und Danzig mit Erfolg angewendet. Später sind sie auch bei der österreichischen, preuſsischen und sächsischen Artillerie eingeführet worden.

§. 216.

Die Brandraketen unterscheiden sich von den gewöhnlichen Raketen durch ihren gröſsern Kaliber, durch die Beschaffenheit ihrer Hülsen von Eisenblech, und endlich dadurch: daſs sie anstatt der Versatzkapsel eine durchlöcherte und mit Brandsatz oder geschmolzenem Zeuge angefüllte eiserne Haube haben. Die Gröſse der Hülse richtet sich nach dem Kaliber der Rakete, der von 1 bis 48 Pfund nach dem Bleigewicht des Artilleriemaaſsstabes genommen werden kann. Die Ein- und Zweipfündigen werden dann zu dem Feldgebrauche, die gröſsern aber für den Belagerungskrieg bestimmt.

Es ist demnach der äuſsere Durchmesser der Hülse

für die	1pfündige	Rakete	1,64	Zoll rheinl.
— —	2	— — — —	2,07	—
— —	4	— — — —	2,60	—
— —	8	— — — —	3,28	—
— —	12	— — — —	3,75	—
— —	16	— — — —	4,13	—
— —	24	— — — —	4,73	—
— —	36	— — — —	5,41	—
— —	42	— — — —	5,70	—
— —	48	— — — —	5,96	—

Das Eisenblech ist ½ bis 1 Lin. dick, wird zylindrisch 7 Linien über einander gelöthet und vernietet. Inwendig wird alsdann die Hülse mit 2 Stärken Doppelpapier ausgefüttert, um den Satz gegen den Rost zu schützen. Die Länge der Hülse beträgt für die Einpfündigen Raketen 8, für die Zweipfündigen 7½, und für die gröſsern 7 Durchmesser oder Kaliber. Anstatt des Kopfes der gewöhnlichen Raketen wird unten eine starke eiserne Scheibe aufgelöthet, in der sich ein ⅓ Durchmesser weites Loch befindet, um dem Treibesatz hinreichenden Ausgang zu geben.

§. 217.

Oben auf die Hülse wird — wie bei den gewöhnlichen versetzten Raketen — die Brandbüchse gesetzt. Diese bestehet hier aus einem zylindrischen Theile von etwas schwächerem Blech, der genau auf die Hülse paſst, und zu besserer Befestigung an dieselbe unten auf ⅓ seiner Länge eingeschnitten ist. Er hat 3 Löcher, durch welche das Feuer des Brandzeuges herausströmet, und ist oben durch ein kegelförmiges Hütchen von stärkerem Blech verschlossen, das sich gewöhnlich oben durch eine stählerne Spitze endiget, und ebenfalls mit 6 Löchern durchbohret.

Anstatt der Brandhaube hat der General Congreve auch Leuchtkugeln, neunpfündige Granaten und Kartetschenbüchsen oben an die Rakete befestiget, und soll bei den deshalb angestellten Versuchen ein befriedigendes Resultat erhalten haben *), wie aus beistehender Tafel erhellet:

Kaliber der Raketen.	Versetzt mit	Richtwinkel.	Flugweite in rheinl. Fuſs
42 Pfd.	Brandzeug { 18 Pfund enthaltend.	60°	
	{ 12 — — —		10195
	Granate von 5 ½ Zoll oder 12 Pfund.		
32 —	Brandzeug; zu 18 Pfund	60°	5824
	desgl.	55°	7025
	zu 12 Pfund enth.	55-60°	8739
	Granate von 9 Pfund	50°	8739
	Kartetschbüchsen { mit 200 Flintenkug.	55°	7025
	{ mit 100 Flintenkug.	50°	8739
12 —	starken eisernen Kegeln, 5 bis 10 Pfund Pulver enthaltend . .	55°	7025-8700
	Kartetschbüchsen { mit 72 Kugeln . .	45°	5824
	{ mit 48 Kugeln . .	—	8739

Die Leuchtkugeln sind sehr leicht und dergestalt eingerichtet: daſs sie in der höchsten Flughöhe der Rakete von derselben losgehen, und vermittelst eines mit eisernen Kettchen befestigten Fallschirmes wenigstens 5 Minuten lang leuchtend in der Luft schweben. Man ist dadurch besser im Stande, die feindlichen Arbeiten und Bewegungen zu entdecken, als bei den gewöhnlichen Leuchtkugeln, die aus Mörsern oder Haubitzen geworfen, einen zu schnellen Flug, und unten auf der Erde einen zu beschränkten Erleuchtungskreis haben **). Bei den mit Kar-

*) Charles Dupin Voyages dans la Grande Bretagne en 1816-1819. Paris 1820. Part. I. Tome 2.

**) Schon die oben §. 214. beschriebenen Perl-Raketen sind für diesen Behuf anwendbar, wenn man die Perlröhren etwas weiter macht, um dadurch gröſsere und hellere Sterne zu bekommen.

Anm. d. Ueb.

tetschen versetzten Raketen werden die Bleikugeln durch die Explosion des Schlages umhergeschleudert.

§. 218.

Der Satz zu den Brandraketen ist nicht von den gewöhnlichen Raketensätzen unterschieden; er darf bei den gröſsern Kalibern jedoch nicht zu stark seyn, weil auſserdem die Hülse ohnfehlbar durch die Heftigkeit des Feuerstrahles zersprengt werden würde. Gassendi (Aide-mémoire p. 885. der fünften Ausgabe von 1819.) giebt folgende Sätze an:

	Raketen von			
	5 Zoll.	5½ Zoll.		4 Zoll.
Mehlpulver	8 Pfund	8 Pfund		— Pfund.
Salpeter	— —	1 —		8 —
Schwefel	— —	— —		2 —
Kohlen	2¼ —	5⅞ —		4¾ —
Therebentinöl	⅛ —	— —	14½ Loth	— —

Nach Dupin soll der Satz der nur 4 Kaliber langen englischen Brandraketen bestehen aus:

	für die 6zolligen	7zolligen	8zolligen
Salpeter	3½ Pfund	4 Pfund	10 Pfund.
Schwefel	½ —	½ —	½ —
Kohlen	½ —	½ —	⅓ —
Oxydirt-salzsaures Kali	7 —	8 —	4 —

Wegen der so heftig und so leicht detonirenden Eigenschaft des Knallsalzes dürfte ein so bedeutender Zusatz desselben nicht ohne groſse Gefahr bei den Raketen anzuwenden, ja überhaupt besser ganz wegzulassen seyn. Die Raketen werden demohngeachtet Treibkraft genug erhalten, wie die wiederholt angestellten Erfahrungen hinreichend beweisen, und es ist überhaupt eher ein zu rascher Satz zu vermeiden, weil er immer zu dem Springen auf dem Bocke Anlaſs giebt. Bei der pohlnischen Artillerie hat man folgende Sätze gebraucht:

	Zu den 2½zolligen			Zu den 4zolligen		
Salpeter	62 Pfund	oder	— Pfund	59 Pfund	oder	— Pfd.
Mehlpulver	— —		82 —	— —		78 —
Schwefel	19 —		9 —	18 —		11 —
Kohlen	19 —		9 —	23 —		11 —

Die Mischung der durch ein Haarsieb geschlagenen Substanzen geschah hier in einem Rollfasse der Pulvermühle mit 15 Pfund kupfernen Kugeln.

§. 219.

Weil die Gröſse des Kalibers dem Bohren der Brandraketen entgegen stehet, werden die letztern gewöhnlich über einen Dorn geschlagen, der die gehörigen Dimensionen der Bohrung hat *). Um die Erschütterung der Warze bei dem Schlagen zu schwächen, wird eine runde Lederscheibe auf den Dorn geschoben, und dann eine Schaufel Thon eingeschüttet, auf welche man 50 Schläge mit dem Rammklotz thut, daſs jener ohngefähr 9 Linien Höhe in der Hülse bekommt, um dem Feuer mehr Widerstand zu verschaffen und der Zerstörung des Brandloches zu begegnen.

Nachdem die Hülse wieder aus dem Stock genommen, und das Brandloch mit einem Hohlbohrer gehörig aufgeräumet worden, bringt man sie wieder in denselben, und schläget sie mit dem gut unter einander gemischten Satze bis zu der gehörigen Höhe voll, indem man den Rammklotz einige Male 5 Zoll, dann aber 5 bis 6 Fuſs hoch herunterfallen läſst, und auf diese Weise 50 bis 60 Schläge thut.

*) Die Weite der innern Bohrung hängt allgemein von der Stärke des Satzes ab: ein fauler muſs eine weitere Oeffnung haben, als ein rascher, bei welchem durch eine zu weite Bohrung leicht das Zerspringen herbeigeführet wird. $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ des innern Kalibers scheint die Grenze zu seyn, zwischen der die Weite der Bohrung fällt. Gassendi giebt 4 Lin., und 7½ Lin. für den obern Durchmesser, und 15 und 21½ Lin. für die untere Stärke des Dornes der drei- und vierzolligen Brandraketen.

§. 220.

Damit der durch die Erschütterung des Schlages seitwärts getriebene Satz sich nicht an die Seitenwände der Hülse anlegt, wird der Setzer nach jedem Schlage ein wewenig erhoben, herumgedrehet und wieder aufgedrückt. Man bedient sich hierbei hohler Setzer von hartem, festen Holze, 8 für die kleinern, und 10 bis 12 für die stärkern Kaliber, deren Länge um 21 bis 25 Linien abnimmt. Der letzte, kürzere — zu dem Schlagen der Zehrung oder des massiven Theiles bestimmt — hat jedoch keine Aushöhlung, sondern ist voll gedrehet.

Die Laderamme ist den gewöhnlichen Rammen ähnlich, deren man sich zu dem Einrammen der Grundpfähle bei Bauwerken bedient. Sie bestehet aus den Schwellen, den Riegeln, den Ständern mit ihren Streben, und der Kappe, an der die Rolle für das Seil des Rammbären befestiget ist. Der letztere läuft vermittelst seiner Arme zwischen den Ständern, ist gegen 2 Fuſs hoch und 8 Zoll ins Gevierte; er wird oben und unten durch eiserne Ringe gegen das Aufreiſsen geschützt, und wiegt für groſse Raketen 50 Pfund, für die kleinern aber 30 Pfund.

§. 221.

Wenn der in die Rakete geschlagene Satz die gehörige Höhe erreicht hat, so daſs die massive Zehrung 1 bis 1¼ Kaliber beträgt, wird der Vorschlag darauf gesetzt, um alsdann die Brandhaube anbringen zu können. Dieser Vorschlag bestehet

1) entweder in einer 9 Linien hohen Thonlage und einer eisernen Scheibe mit einem Loche versehen, um die Verbindung des Feuers durch den Thon vermittelst eines 2 Linien starken Drillbohrers bewirken zu können;

2) oder in einer nur 4 Linien starken Thonlage, und einem durchbohrten, 21 Lin. hohen Pfropf von Pappel-, Weiden- oder Linden-Holze, der fest auf die

Zehrung gesetzt, und über den das Blech der Hülse umgebogen wird. Das durch den Vorschlag gehende Loch wird nachher mit Anfeuerungszeug ausgestrichen, um das Feuer schnell nach der Brandhaube zu leiten.

§. 222.

Nachdem nunmehr die Rakete aus dem Stocke genommen und der Dorn herausgezogen worden ist, bekommt sie die mit Brandzeug gefüllte Büchse, welche, wie die Versetzungskapsel der gewöhnlichen Raketen, oben auf die Hülse geschoben und auf dieselbe fest genietet wird, indem man vier Nägel hineintreibet, so daſs sie mit ihren Spitzen in den hölzernen Vorschlag fassen.

Der Brandsatz ist nichts andres, als ein gewöhnlicher geschmolzener Zeug, wie sie oben §. 130. angegeben worden sind; oder aus 24 Pfund Schwefel,

8 - - Salpeter,
12 - - Mehlpulver,
4 - - Kornpulver.

Ein Haupterforderniſs des Brandzeuges ist eine starke und lebhafte Flamme, die jeden brennbaren Körper, mit dem sie in Berührung kommt, augenblicklich entzündet. Es scheint daher vortheilhaft, dem Satze noch irgend ein Harz und Oel zuzusetzen, weil dadurch das Feuer verstärkt wird.

Wenn der warm in die Büchse gedrückte Satz zu erkalten anfängt, wird in denselben vermittelst eines 4 Lin. starken, mit Leinöl bestrichenen, metallnen Setzers sowohl in der Richtung der Axe, als durch jedes der 9 Brandlöcher, ein Loch gestochen, so daſs die letzteren bis an das mittlere hineinreichen. Diese Löcher werden nach dem völligen Erkalten des Brandzeuges mit einem raschen Anfeuerungszeuge von 1½ Pfund Mehlpulver,

1 - - Salpeter,
¼ - - Schwefel

ausgestopft, um dem eigentlichen Brandsatze einen Ausgang zu öffnen. Zuletzt wird die ganze Büchse mit Leinwand überzogen, auf die Rakete befestiget, mit Bindfaden umwickelt und mit Pech getauft *).

§. 223.

Um den Stab an der Rakete zu befestigen, sind an dieser drei Bänder von starkem Blech angebracht, in welche der Stab geschoben, und mit Nägeln oder Holzschrauben befestiget wird. Die Länge, Stärke und Schwere der Stäbe beruhet auf denselben Grundsätzen, wie bei den gewöhnlichen Raketen; das Gleichgewicht der letztern mit dem Stabe ist dicht vor der Mündung bis höchstens 2 Zoll von derselben. Nach Gassendi ist

	die Länge des Stabes:	die Schwere desselben:
bei der 3zoll. Rakete	13½ Fuſs	5½ Pfund
- - 3½ - - -	16 - -	9 - -
- - 4 - - -	16 - -	10½ - - **).

*) Nach den bei der pohlnischen Artillerie gemachten Erfahrungen war das Gewicht:

	die leere Hülse	die geschlag. Rakete ohne Stab	die völlig fertige Rak. mit dem Stabe
die 4zoll.	7¾ Pfund.	28 Pfund.	36 Pfund.
die 2½ -	5¼ —	7¼ —	10¼ —

**) Im Jahre 1811 wurden zu Toulon 2000 Brandraketen verfertiget, und dazu verbraucht:

400	Pfund	Borax,
300	—	Messing zum Löthen,
1020	—	Kupferplatten,
430	—	Eisendrath,
10120	—	Eisenblech in 1000 Tafeln,
3860	—	desgl. schwächer in 200 Tafeln,
200	—	Bindfaden,
200	—	schwarzes Bergöl,
2	Mèter	Eschenholz,
2	—	Ulmenholz,
19	—	Tännenholz in der Rinde, zu Stäben,
6000		Holzschrauben,
56000	Pfund	Satz.

§. 224.

Da die Brandraketen dem Springen auf dem Bocke mehr ausgesetzt sind, als die gewöhnlichen Raketen, muſs auch das Zünden derselben mit besonderer Vorsicht geschehen, damit die Flamme des Zündlichtes blos die Anfeuerung im Kessel berühret und nicht in die Bohrung kommt.

Weil die gewöhnlichen Raketenböcke hier nicht anwendbar sind, wo die Raketen in einem mehr flachen Bogen fortgetrieben werden, keinesweges aber senkrecht in die Höhe steigen sollen, hat man auch andere Gestelle dazu eingerichtet, durch welche sie zugleich in die senkrechte Richtungsebne geleitet und darinnen erhalten werden. Die in letzterer Hinsicht bei verschiedenen Artillerieen angestellten Versuche haben jedoch bis jetzt kein sehr befriedigendes Resultat gegeben. Die Brandraketen haben vielmehr stets sehr bedeutende Abweichungen *); ja, in der Schlacht bei Leipzig 1813, wo man zuerst eine halbe Batterie Raketenwerfer aufgestellt sah, sollen sich sogar mehrere rückwärts gegen die eigenen Truppen gewendet haben. Zwar sollen, nach Dupins Behauptung, 1819 bei einem Versuche in England mehr Raketen als Kanonenkugeln aus dem Feldgeschütz das Ziel getroffen haben; allein, es fehlte hier an genaueren Bestimmungen der Nebenumstände, die bekanntlich bei dem Geschütz oft sehr wesentlichen Einfluſs auf die hervorgebrachten Wirkungen haben.

*) Gassendi giebt an, daſs die dreizolligen Brandraketen bei 3750 Schritt Flugweite 1000 Schritt, und die 3½zolligen bei 4375 Schritt Flugweite 1500 Schritt Seitenabweichung gehabt. Nach Scharnhorsts Handbuch d. Artillerie, 3. Thl. betrug die gröſste Seitenabweichung der siebenpfündigen Haubitzen bei 2800 Schritt Wurfweite nicht 200 Schritt, und die des zehnpfündigen russischen Einhornes bei derselben Wurfweite nicht über 132 Schritt.

§. 225.

Man siehet übrigens leicht: daſs die mehr oder weniger genaue Fluglinie der Raketen gar sehr von der Einrichtung des Gestelles abhängt, auf dem sie gezündet werden. Am einfachsten ist es: die Raketen auf eine schräge Fläche neben einander in dazu bestimmte Einschnitte zu legen, und so auf einmal oder nach einander abzubrennen. Man wendet auch wohl ein Gerüste dazu an, einer Malerstaffelei nicht unähnlich, mit vier beweglichen Füſsen, um der Rakete dadurch eine mehr oder weniger geneigte Lage geben zu können, deren Winkel vermittelst eines Quadranten bestimmt wird. Das Gestelle hat oben zwei eiserne Röhren, in welche die Raketen geleget und auf die aus ihrem Kessel hervorhängende Stopine mit Mehlpulver eingepudert werden. Ein oben an der Seite angebrachtes Flintenschloſs dient zu dem Zünden der Rakete.

Um diese auf das Gestelle zu legen, besteiget ein Artillerist die hinten befindliche Leiter, wo ihm die Raketen durch einen zweiten Mann zugereicht werden. Ein dritter bringt sie heran; und ein vierter hat die Kästchen unter sich, in welche die Raketen, zu sechsen, eingepackt sind. Das Gestelle läſst sich sehr leicht fortbringen und aufrichten; ein gewöhnlicher Artilleriewagen kann zwei derselben mit 100 zweiunddreiſsigpfündigen Raketen führen.

Für die kleinern Kaliber der letztern ist ein noch leichteres Gestelle bestimmt, das ohne Beschwerde von einem Mann getragen oder von einem Reiter auf dem Pferde mit fortgebracht werden kann. Die gröſseren Raketen werden im Felde auf eine Art Kanonenlaffete gezündet, die anstatt des Geschützrohres eine dazu eingerichtete eiserne oder metallene Röhre hat, und auf der sich zugleich die Raketen mit ihren Stielen (bei den Engländern 54) befinden.

§. 226.

So großes Aufsehen auch die **Brandraketen** bei ihrer ersten Erscheinung in Europa erregten, und mit so vielem Enthusiasmus auch ihr Gebrauch bei den Engländern ausgebildet und erweitert wird, sind sie doch keinesweges geeignet: die Stelle der gegossenen Brandkugeln unter allen Umständen zu vertreten. Ihnen stehet entgegen: 1) ihre mühsame und kostspielige Verfertigung, welche eben deshalb immer schon vorläufig geschehen muſs. 2) Die Schwierigkeit: ihre Richtungslinie und Flugweite zu bestimmen; wovon doch allein ihre Wirkung und ihr Nutzen abhängt. 3) Der Umstand: daſs nicht nur die Aufbewahrung in feuchten Gewölben, sondern schon der Zutritt der äuſsern Luft auch in trocknen Behältnissen das Ausschlagen des Salpeters in der Bohrung veranlasset, wodurch immer unfehlbar das Zerspringen der Rakete beim Zünden herbeigeführet wird. Daſs ein solches Zerspringen häufig erfolgt, beweisen alle mit den Brandraketen angestellten Versuche; **Gassendi** setzt es auf $\frac{1}{2}$ der abgebrannten vierzolligen Raketen. Es erfolgt auch bei den erst verfertigten Raketen, wenn die blechne Hülse nicht gut gelöthet, besonders die den Kopf bildende eiserne Scheibe nicht genugsam befestiget ist, oder wenn im Verhältniſs der Stärke des Bleches ein zu rascher Satz genommen wird. Bei der pohlnischen Artillerie zersprangen die Raketen, sobald man 0,62 anstatt 0,59 Salpeter nahm, ohne zugleich stärkeres Blech anzuwenden.

V. Von den in einem Feuerwerkslaboratorium erforderlichen einfachen Materialien und Werkzeugen.

§. 227.

Die vornehmsten Materien, aus denen die Kunstfeuer aller Art verfertiget werden, und denen sie besonders ihre

Wirksamkeit verdanken, sind das Pulver und die Bestandtheile desselben. Es ist zwar unnöthig, ausführlich von ihnen zu handeln, weil es schon im Ersten Abschnitte geschehen ist; da man sie jedoch bei ihrer hier erwähnten Anwendung aus einem andern Gesichtspunkte betrachtet, so will ich nur noch einige Bemerkungen hinzufügen.

Salpeter.

§. 228.

Zu den Kunstfeuern muſs der Salpeter vom dritten Sud, oder geschmolzen und durch ein wenig hinzugeworfenen Schwefel völlig gereiniget seyn. Wenn man aber hierbei zu viel Schwefel nimmt, oder den Salpeter sehr lange im starken Feuer unterhält, verdirbt er, anstatt besser zu werden. Am vortheilhaftesten ist es jedoch, ihn zu brechen und ihn durch ein sehr feines Haarsieb zu schlagen.

Schwefel.

§. 229.

Der Schwefel muſs zu den Kunstfeuern, gleich dem Salpeter, gereiniget und feingerieben seyn; es ist aber hinreichend, ihn durch ein Sieb der zweiten Gröſse gehen zu lassen. Mit Salpeter und Kohlen vermischt, vermehrt er bis zu einem gewissen Punkte ihre Kraft; über diesen Punkt hinaus aber schwächt er die Sätze, unter die er genommen wird, und macht sie mit einer hellen Flamme langsamer brennen. Ueberhaupt äuſsert sich die durch den Schwefel bewirkte Vermehrung ihrer Kraft nur bei einer kleinern Menge Zeug, sowohl in den Raketen, als im Pulver. Siehe oben Abschn. I. Man bemerket daher bei den Raketensätzen: daſs zu den von 12 Linien und darunter diejenigen rascher sind, welche Schwefel enthalten: bei den gröſsern Kalibern hingegen sind die blos aus Salpeter und Kohlen bestehenden wirksamer; und dieſs um so mehr, je gröſser ihr Durchmesser wird.

Kohlen.

§. 230.

Alle Kohlen von Körpern des Pflanzenreichs sind zu den Kunstfeuern anwendbar; jedoch darf man bei ihrem Gebrauche nie vergessen, daſs die von hartem Holze bei gleichem Volumen mehr wiegen, und daſs man daher ⅛ weniger nehmen muſs, wenn sie von weichen, dazu schicklichern Hölzern sind. Die Farbe des von ihnen hervorgebrachten Feuers ist fast durchaus einerlei, nur die von Eichenholz geben einen rötheren Strahl.

§. 231.

Bei den Kunstfeuern ist nicht dieselbe Menge von Schwefel und Kohlen nöthig, wie bei dem Schieſspulver, um den Salpeter am wirksamsten zu machen. Sie muſs im Pulver geringer seyn, weil durch das Mahlen der Schwefel und die Kohlen in viel kleinere Theilchen zerrieben werden, als bei den Kunstfeuern möglich ist; dadurch werden die Flächen dieser Materien, folglich auch in gewissem Betracht ihre Menge, vermehret. Wirklich hat die Erfahrung bewiesen, daſs in den Sätzen zu den Raketen und andern Kunstfeuern die Kohlen dem Salpeter die gröſste Kraft mittheilen; wenn man jedem Pfunde des letztern 12 Loth harte oder 2 bis 2½ Quent (4 bis 5 Adarmen) weiche Kohlen beimischt. Sind die Kohlen nur sehr wenig zerstoſsen (Flammkohlen), oder sind sie es zu viel, so muſs man auch im ersten Falle ihre Menge vergröſsern, und im andern verringern. Setzt man dieser Mischung bis 2 Unzen Schwefel zu, so wird dadurch ihre Kraft erhöhet; und dieſs noch mehr, wenn man die Menge der harten Kohlen bis auf 5 Unzen verringert. Die stärkste Mischung aus diesen drei Bestandtheilen wird demnach 16 Theile Salpeter, 5 Theile Kohlen und 2 Theile Schwefel enthalten.

Vom Pulver.

§. 232.

Es ist nach §. 33. des gegenwärtigen Abschnittes nicht genug, daſs man das zu den Kunstfeuern anzuwendende Pulver auf irgend eine der im Ersten Abschnitte angegebenen Arten untersucht. So oft die Kunstfeuer Pulver erfordern, muſs man Versuche machen, und dann nicht mehr mit dem Pulver ändern. Es wird zugleich durch ein sehr enges Sieb geschlagen. Es ist übrigens zu bemerken: daſs ein Zusatz von Pulver die Sätze auſserordentlich verstärkt und leicht das Zerspringen der Hülsen herbeiführt.

Theer, schwarz Pech, Kolophonium, Harz u. dgl.

§. 233.

Die Harze sind bei den Kunstfeuern zum Kriegsgebrauch unentbehrlich. Wegen ihrer Entzündbarkeit brennen sie leicht und lebhaft; unterhalten das Feuer; hängen sich wegen ihrer Fettigkeit an die Körper, die man anzünden will; vermischen sich mit den Substanzen, die ein heftiges Feuer geben, dämpfen sie und mäſsigen ihre Wirkung, so daſs sie auf eine regelmäſsige Weise brennen. Das mit Harzen vermischte Pulver brennt daher, nach Verhältniſs der Menge ersterer, mehr oder weniger langsam.

§. 234.

Harze sind überhaupt fettige und öligte Säfte, die man aus verschiedenen Körpern des Pflanzenreiches, besonders aus allen Arten der Kientanne (pinus sylvestris), erhält. Um sich jedoch einen deutlichern Begriff von ihnen zu machen, muſs man wissen, daſs die Scheidekünstler unter Harz den Saft gewisser Bäume verstehen, der sich im Wasser nicht auflöst, und fest und zusammenhängend ist; ätherisches Oel wird durch Feuer aus den

Pflanzen gezogen; und Balsam ist das Mittel von beiden, oder ist vielmehr aus ihnen zusammengesetzt. So wie daher der Balsam durch das Aelterwerden sich verdicket, wird er dem Harze ähnlicher. Eben dasselbe erfolgt auch mit den Oelen in Absicht der Balsame. Dieses vorausgesetzt, wollen wir die verschiedenen holzartigen Substanzen durchgehen, die bei den Kunstfeuern angewendet werden.

§. 235.

Wird gewöhnliches Kiefern- (oder Föhren-) Holz in Scheite gespaltet und einem starken Feuer ausgesetzt, doch so, dafs keine Flamme entstehet, giebt es eine Art braungebrannten ätherischen Oeles, das die Chymiker stinkendes (fetido) Oel nennen. Es ist mit vielen fettigen und harzigen Theilchen geschwängert, und unter dem Namen des Theeres (alquitran) bekannt. Hierauf fliefst aus dem Kiefernholze eine dickere Substanz, die, aufgekocht und mit ein wenig Theer vermischt, beim Erkalten hart wird, und schwarz Pech (brea oder pez negra) heifst. Je weniger dunkel und je flüssiger das Theer ist, desto besser ist es; das schwarze Pech hingegen mufs eine glänzend schwarze Farbe haben, mufs trocken und spröde seyn, wenn es gut seyn soll. Ist es noch mit fremdartigen Dingen, vorzüglich mit Erde, vermischt, reiniget man es durch Schmelzen und durch langsames Abgiefsen, dafs die Erde als ein Bodensatz in dem Schmelzgefäfse zurückbleibt.

§. 236.

In der heifsen Jahreszeit schwitzen die Kiefern — entweder von Natur, oder wenn man Einschnitte in ihre Rinde macht — zwei ganz verschiedene Säfte, obschon von einerlei Art, aus. Der eine bleibt flüssig, und ist unter dem Namen des Therebentins ein eigentlicher Balsam; der andere nimmt eine feste Gestalt an, und heifst Harz. Hieraus folgt, dafs sowohl Theer als schwar-

es Pech dem Therebentin und dem Harze ähnliche, blos durch das Feuer veränderte und gewöhnlich mehr mit fremdartigen Dingen überladene Substanzen sind.

§. 237.

Durch das Destilliren erhält man aus dem Therebentin zuerst den Therebentingeist (aqua ras), und sodann ein ätherisches Oel, das unter dem Namen des Therebentinöles bekannt ist. Wird die Destillation aufgehoben, bleibet auf dem Boden des dazu angewandten Gefäfses eine feste, durchsichtige und spröde Substanz von einem dunkeln Rothgelb, welche griechisch Pech heifst.

§. 238.

Weifses Pech, das man wohl auch blos Harz zu nennen pfleget, bestehet aus dem reinsten und hellsten Theile der Destillation des Kiefernholzes (§. 235.), der mit Therebentinöl zusammen geschmolzen wird. Dieselbe Materie in Wasser gekocht, bis sie ihre natürliche Farbe verlieret, nicht mehr fettig ist und zerbrechlich wird, verkauft man gewöhnlich auch für griechisch Pech. Alle diese verschiedenen Substanzen sind zu den Kriegsfeuerwerken gleich anwendbar, weil sie alle mit sehr geringem Unterschiede auf einerlei Weise brennen. Das Einzige, worauf man bei ihnen zu sehen hat, ist: ob sie mit fremden unverbrennlichen Körpern vermischt sind, weil man sie in diesem Falle läutern muſs, wie oben bei dem schwarzen Pech gesagt worden.

§. 239.

Zusatz. Um die Harze von andern beigemischten Substanzen zu scheiden, werden sie klar gestofsen, und so lange mit Weingeist oder Alcohol übergossen, bis derselbe ungefärbt bleibt. Wird das Extract filtriret und mit Wasser vermengt, schlägt sich das Harz nieder, und erscheinet nach dem Abrauchen des Alcohols, Auswaschen mit vielem

Wasser, und Trocknen in mittlerer Temperatur, völlig rein, als eine leicht zerbrechliche Substanz.

Gummi.

§. 240.

Das Gummi hat eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Harz, obgleich beide von ganz verschiedener Natur sind. Das Harz wird durch die Destillation fast ganz in Oel verwandelt, ist aromatisch, und löst sich nicht im Wasser, wohl aber im Weingeist, auf. Die Gummiharze im Gegentheil haben keinen Geruch, lösen sich im Wasser, und nicht im Weingeist, auf, und verwandeln sich beinahe ganz in Wasser, in Säure und in ein wenig Oel. Sie sind ein durch die Hitze aus den Bäumen gezogener Saft, der anfangs flüssig ist, nach verdünsteter Feuchtigkeit aber fest und hart wird, und die Gestalt von Tropfen hat, in der Gröſse der Haselnüsse, oder kleiner, mit einer runzelichen Oberfläche. Am meisten wird das arabische Gummi bei den Kunstfeuern angewendet, das als gut erkannt wird, wenn es durchsichtig, weiſs oder blaſsgelb, glänzend, und beim Anfühlen trocken ist. Es dienet, diejenigen Dinge zu verbinden und zusammen zu halten, bei denen eben kein sehr lebhaftes Feuer erfordert wird, denn seine vornehmste Eigenschaft ist Klebrigkeit.

§. 241.

Zusatz. Zunächst an den Harzen und dem Gummi stehet der Zucker, gleich dem letzteren im Wasser auflöslich, und mit einer noch lebhafteren Flamme brennend, als die ersteren. Vollkommen gereiniget (als feiner oder Canarienzucker) würde er das Feuer der Brandkörper verstärken, doch ohne eigentlich den Satz rascher zu machen. Seiner Anwendung scheinet zwar der verhältniſsmäſsig hohe Preis entgegen zu stehen, würde aber bei den Brandraketen zweckmäſsig seyn, das Springen beim Zünden zu verhindern.

Kampher.

§. 242.

Bis jetzt hat man in der Scheidekunst noch kein Verfahren erfunden, den Kampher zu zerlegen; daher man ihn blos durch seine Eigenschaften kenntlich machen kann. Diese sind: ein sehr feiner und durchdringender aromatischer Geruch; eine grofse Entzündbarkeit, dafs er selbst auf dem Wasser schwimmend brennet; endlich, dafs er durchsichtig, weifs, trocken und etwas zerbrechlich ist. Er ist den Harzen ähnlich, indem er wie sie brennet, sich nicht im Wasser, wohl aber im Weingeist oder in den Oelen auflöst, und einen eben so aromatischen Geruch hat. Er unterscheidet sich dadurch von ihnen, dafs er viel entzündbarer und sehr flüchtig ist, denn er verfliegt sogar bei der natürlichen Wärme in der freien Luft, und dafs er endlich bei dem Destilliren nicht die geringste Veränderung erleidet. Der Kampher kommt aus der Insel Borneo und aus Japan *), ist sehr theuer, und mufs deshalb mit Sparsamkeit angewendet werden. Mit Schiefspulver, oder Salpeter und Kohlen vermischt, mäfsiget er ihre Heftigkeit, und macht sie folglich mit einem gleichförmigeren, hellen und schönen Strahle länger brennen. Um

*) Er kommt von einer Art Lorbeerbaum (Laurus camphora L. und dem Laurus foliis ovatis, acuminatis, lineatis; floribus magnis tulipaceis). Von letzterem kömmt der Kampher aus Sumatra unter dem Namen Baros, und wird von den Holländern im Preise 40mal höher geschätzt, als der japanische, weil er nicht so sehr verfliegt. Sobald die Rinde dieses Kampherbaumes aufspringt, und Kampher herausdringt, wird der Baum umgehauen, und der Kampher theils in gröfsern und kleinern Klümpchen, theils auch durch Auskochen des kleingehackten Holzes mit Wasser in einem eisernen Topfe gesammelt, auf den man einen irdenen mit Binsen gefüllten Helm setzet. Dieser nach Holland gebrachte rohe Kampher wird daselbst durch Sublimiren in gläsernen Gefäfsen mit Hüten von Eisenblech von den ihm noch anhängenden Unreinigkeiten befreiet.

Anm. d. Ueb.

Uu

ihn klar zu reiben, muſs man ihn in sehr kleine Stücken zerschlagen und mit Schwefel vermischen.

Bergöl, und übrige Oele und Fettigkeiten.

§. 243.

Das Bergöl (petroleum) ist das einzige mineralische Oel, das sich rein in dem Innern der Erde ſindet. Man hat es von weiſser, von gelber, von grünlicher, von rother und von dunkler Farbe. Das beste, der Bergbalsam (Naphta), ist weiſs, flüssig wie Wasser, und von einem starken, durchdringenden, angenehmen Geruch; das gelbe ist etwas schlechter, und von einem minder starken Geruch. Noch schlechter sind die übrigen Arten, die einen widrigen Geruch haben. Das gute Bergöl entzündet sich sogleich, wenn ihm ein Licht nahe gebracht wird. Nicht weniger entzündet es sich auch, wenn es erwärmt ist, und ein Licht, obgleich in beträchtlicher Höhe darüber gehalten wird. Es brennet, gleich dem Kampher, im Wasser, und schwimmet auf allen Flüssigkeiten, selbst auf dem Weingeist, oben. Aus den Erdharzen wird zwar ebenfalls eine Art Bergöl gezogen; es ist jedoch nie von so guter Beschaffenheit. Das Bergöl hat, in Absicht der Anwendung zu den Kunstfeuern, vor allen übrigen Oelen den Vorzug; es wird aber nur wenig gebraucht, weil es sehr theuer ist, man es immer nur verfälscht bekommt, und bei den feinen Sätzen seine Stelle sehr gut durch Kampher ersetzt werden kann. Zu den gewöhnlichern Feuerwerkskörpern sind übrigens schon die andern Oele hinreichend.

§. 244.

Letztere sind gewöhnlich Therebentin-, Lein- und Baumöl. Die beiden erstern dienen, die Heftigkeit einiger mit ihnen angefeuchteter Sätze zu beschränken; zugleich aber auch, gemeinschaftlich mit dem Baumöl und dem Hammeltalg, mit Pech und Harz vermischt zu werden, um andern Sätzen die erforderliche Beständigkeit zu

geben, ohne dass sie dadurch etwas an ihrer Kraft verlieren. Man bedienet sich zu demselben Endzweck auch häufig des weissen und gelben Wachses.

Branntwein und Weingeist.

§. 245.

Aus dem Weine und aus andern gegohrnen Flüssigkeiten wird durch Destilliren ein entzündbares leichtes Wasser gezogen, von weisser ins Gelbe fallender Farbe, und von einem durchdringenden angenehmen Geruch. Diese Flüssigkeit ist der eigentliche geistige Theil des Weines, und das Product seiner Gährung. Nach der ersten Destillirung heisst sie Branntwein, der noch viel Wässeriges (Phlegma) und einige öligte Theilchen enthält. Er wird um so stärker seyn, je langsamer man das Destilliren verrichtet, und wenn man blos das zuerst übergegangene nimmt; denn bei fortgesetztem Destilliren bekommt man zuletzt viel mehr Phlegma. Ein Beweis von der Güte des Branntweines ist, wenn er auf dem Oele oben schwimmt. Wird der Branntwein gereiniget und durch wiederholtes Destilliren von allen fremden Theilen befreiet, so erhält man ihn weisser, leichter, wohlriechender und viel entzündlicher. Er heisst dann Weingeist (Alcohol); oder noch gereinigter, rectificirter Weingeist.

§. 246.

Von den übrigen Substanzen unterscheiden sich die brennbaren Geister dadurch: dass sie entzündlich sind; dass sie gänzlich verbrennen und verfliegen, ohne den geringsten Schein von Rauch oder einem russigen Wesen zu zeigen; dass sie nichts enthalten, was sich verkohlen lässt; und dass sie sich vollkommen mit dem Wasser vermischen. Sie sind das natürliche Auflösungsmittel der ätherischen Oele und der in ihnen enthaltenen Materien; lösen hingegen die thierischen Fettigkeiten und die durch Auspressen

erhaltenen fettigen Oele nicht auf, wenn diese nicht vorher der Wirkung des Feuers ausgesetzt worden sind.

§. 247.

Um zu untersuchen, ob der Weingeist gut rectificiret ist, siehet man: ob er das feste Laugensalz feucht machet oder den Kalk niederschlägt. Die gewöhnlichere, obgleich minder sichere Probe ist: in einen Löffel einige Körner Schiefspulver zu werfen, Weingeist darauf zu giessen und ihn anzuzünden. Wenn er verbrannt ist, und das Pulver sich nicht entzündet, ist es ein sicheres Zeichen, dafs der Weingeist noch viel Phlegma enthält.

§. 248.

Der Branntwein, und, besser noch, der Weingeist, dienen, die Sätze anzufeuchten und ihnen die erforderliche Festigkeit zu geben, ohne dafs sie etwas von ihrer Wirksamkeit verlieren, die vielmehr noch dadurch erhöhet wird.

§. 249.

In einigen Sätzen pflegt man anstatt des Weingeistes auch wohl starken Weinessig zu nehmen, der durch eine zweite Gährung des Weines erzeuget wird. Um hierzu den Weinessig schärfer zu machen, mufs man ihn zum Theil dephlegmiren oder concentriren, indem man ihn einem sehr starken Froste aussetzt.

Rohes Spiefsglas. (Antimonium crudum.)

§. 250.

Das Spiefsglas ist ein festes, zerbrechliches und schweres Erz, dessen Gewebe einem Haufen über einander gelegter Nadeln gleichet, und das aus 2 Theilen eines weissen glänzenden Halbmetalles, das Spiefsglaskönig heifst, und 1 Theil Schwefel bestehet *). Wird das Spiefsglas mit Salpeter vermischt und angezündet, wird durch

*) Nach Bergmann sind 74 Theile Spiefsglaskönig mit 26 Theilen Schwefel vererzet. Anm. d. Ueb.

den in ersterem enthaltenen Schwefel und Brennstoff eine Verpuffung hervorgebracht. Dieses, und weil es bis zu einem gewissen Grade ein entzündbares Wesen ist, verschaffen ihm eine Stelle unter den zu den Feuerwerkssätzen anwendbaren Dingen. Er giebt jenen ein sehr weißes und helles Feuer.

Eisenfeilspähne.

§. 251.

Feilspähne von Eisen, oder noch besser von Stahl, geben den Kunstfeuern ein sehr hell glänzendes Ansehen; sie müssen jedoch durchaus neu seyn, und die Kunstfeuer müssen bald nach ihrer Verfertigung verbraucht werden, weil sie ausserdem unvermeidlich durch den Rost verderben.

§. 252.

Der Pater Incarville hat eine chinesische Zubereitung des Eisens bekannt gemacht, daſs es den Feilspähnen weit vorzuziehen ist. Sie bestehet darin: das Guſseisen stark zu härten, und dann auf einem Ambos in ein grobes Pulver zu zerschlagen *).

Von den übrigen Bestandtheilen der Kunstfeuern.

§. 253.

Die übrigen Bestandtheile, welche die Vorschriften zu den Kunstfeuersätzen enthalten, sind von geringem Belang, und keinesweges unentbehrlich. Dahin gehören: der Eisensafran oder das calcinirte Eisen; Quecksilber; ätzender Sublimat, der aus Seesalzsäure und Quecksilber zu-

*) Auch die Bohrspähne der Gewehrfabriken, in grobe Körner zerstoſsen, werden mit groſsem Vortheil zu dem Brillantfeuer angewendet. Man theilet diese Körner in verschiedene Sorten, reiniget sie durch ein Haarsieb von allem Staube, und reibet sie mit einem Lappen ab, auf den zu Verhütung des Rostes einige Tropfen Oel getröpfelt werden. Anm. d. Ueb.

sammengesetzt ist; Alaun, die aus Vitriolsäure, mit einer absorbirenden Erde verbunden, bestehet u. dgl.

Andere zu Verfertigung der Kunstfeuer nöthige Dinge.

§. 254.

Nachdem ich diejenigen Dinge beschrieben habe, woraus die Kunstfeuer wirklich zusammengesetzt sind, will ich noch einen kurzen Begriff von denjenigen Erfordernissen geben, die zu Verfertigung der Kunstfeuer dienen, ohne doch eigentlich auf ihre Wirksamkeit Einfluſs zu haben.

Leim und Kleister.

§. 255.

Um die Feuerwerkssätze einzuschlieſsen, ihre Theile zusammen zu verbinden, und zu anderem ähnlichen Gebrauche, sind verschiedene Arten von Leim und Kleister nöthig. Ersterer, der auch unter dem Namen des Englischen Leimes bekannt ist, wird aus den Füſsen, den Fellen, Sehnen, Bändern und Häutchen des Rindviehes gemacht, die man einige Zeit im Wasser weichen und alsdann lange genug kochen läſst, bis sie völlig zerflossen sind Das Flüssige gieſst man hierauf durch ein Sieb oder durch eine feine Leinwand, und läſst es in Formen oder auf ebnen Steinen erkalten.

Zu dem Mehlkleister wird Mehl mit Wasser vermischt und aufgesotten. Soll er noch fester werden, läſst man etwas Leimen in dem Wasser zergehen. Dieser Mehlkleister dienet besonders zu Verfertigung des Doppelpapieres.

§. 256.

Der Kleister zu dem Doppelpapier der Raketenhülsen muſs von Stärke oder feinem Weizenmehl gemacht werden, das man in reinem Wasser einrühret, und hierauf kochet, bis es seinen natürlichen Geruch verlieret. Es wird zuletzt durch ein Haarsieb geschlagen, um die von dem

Mehle entstandenen Klumpen herauszubringen. Damit zugleich die aus Doppelpapier verfertigten Raketenhülsen nicht verbrennen, wird bei der Bereitung des Kleisters zu jedem Pfunde Mehl eine Hand voll Alaun hinzugesetzt, und eben so viel, als man Mehl genommen hat, Thon beigemischt, den man in Wasser auflöst, bis er die Geschmeidigkeit des Kleisters selbst hat.

§. 257.

Der Fischleim wird, wie der englische, aus den leimigten Theilen eines Fisches gemacht (des Hausen), der sich in den Gewässern Rufslands findet. Der gute mufs weifs und durchsichtig seyn, und gar keinen Geruch haben.

Karton und Papier.

§. 258.

Der Karton zu den grofsen Raketenhülsen wird aus Blättern von feinem grauen Papier zusammengekleistert und mit 2 Blatt weifsem Papier überzogen. Bis zu den Raketen von 18 Linien ist er aus 3 Blättern hinreichend; zu den gröfsern enthält er 5. Um das Papier mit Kleister zu überstreichen, bedient man sich sehr grofser Pinsel von Schweinsborsten. Sind nun 200 Tafeln Karton fertig, werden sie 6 Stunden lang zwischen 2 glatten Bretern eingeprefst; hierauf läfst man sie an der Sonne trocknen, und prefst sie abermals, um die bei dem Trocknen entstandenen Krümmungen hinwegzubringen.

§. 259.

In einem Feuerwerkslaboratorio sind verschiedene Arten Papier erforderlich. Am häufigsten wird das gewöhnliche Schreibepapier angewendet; das feinere und etwas starke derselben Gattung ist sehr gut, und besser als kein anderes zu Verfertigung der Zündlichter, weil bei demselben die Umschläge sich genau auf einander legen und dem Drucke des Satzes eine Zeitlang gut widerstehen. Das weifse Papier mufs nicht stark, gleich und fest seyn, damit

es in den Brüchen nicht zerreisst. Eben dasselbe findet auch in Absicht des starken Zeichenpapieres (de marca) statt.

§. 260.

Zu Bedeckung der Brandröhren bedienet man sich des Pergamentes anstatt des Papieres, welches den Vortheil hat, daſs die Bedeckung (die Kappe) desto länger dauert.

Seile, Bindfaden und Drath.

§. 261.

Es werden zu dem Tragen der Leuchtkugeln Stränge erfordert, wozu man denn die schon zerrissenen und verdorbenen anwenden kann. Zu dem Bestricken dieser Körper, und zu anderm ähnlichen Gebrauche, sind eine Menge starke Schnuren nöthig. Nicht weniger muſs von schwachen Schnuren, Bindfaden und Zwirn ein Ueberfluſs vorhanden seyn.

§. 262.

Sowohl zu den Leuchtkugeln, als zu den Brandtüchern und zu anderem Gebrauche wird ein Vorrath von Drath verschiedener Stärke erfordert. Bei der Anwendung legt man ihn vorher ins Feuer, und läſst ihn langsam erkalten. Auf diese Weise ausgeglühet, ist er biegsam, und zerbricht nicht so leicht.

§. 263.

Zu den Windlichtern sind alte Strohseile (oder vielmehr Flechten von Ginster, sogas de esparto) und alte Stücken hänfne Seile nöthig.

Leinwand und Werg.

§. 264.

Bei Verfertigung der Brandtücher muſs man sich einer starken, groben und dünnen Leinwand (sogenannten Barras oder Packtuches) bedienen; zu den Pulversäcken und Leuchtkugeln hingegen wird zwar ebenfalls grobe und starke, aber dichte Leinwand (Zwillich oder Drell) ge-

nommen. So wird auch zu diesen und andern Kunstfeuern vieles Werg verbraucht, das immerhin flockig und von Hanf seyn kann. Zu Bedeckung der Brandstopinen hingegen, zu dem Bewickeln der Zünder, so wie in den geschmelzten Zeug, wird nothwendig gutes Flachswerg erfordert. Endlich ist eine beträchtliche Menge Baumwolle nöthig, von der ein Theil sehr fein gesponnen ist.

Geräthschaften und Werkzeuge des Feuerwerkslaboratoriums.

§. 265.

Es würde ein sehr weitläufiges Unternehmen seyn, alle Geräthschaften, Werkzeuge und Maschinen, die in einem Laboratorio anzutreffen seyn müssen, ohne Beihülfe von Zeichnungen zu beschreiben. Da sie mehrentheils bekannt genug sind, werde ich hier nur eine kurze Uebersicht derselben und ihres Gebrauches geben.

§. 266.

Man muſs sowohl eine groſse als verschiedene kleinere genaue Waagen mit ihren Schalen und Gewichten haben. Zu den kleinen müssen letztere von 1 Scrupel bis auf 10 Pfund gehen, um Versuche anstellen und die nur in kleiner Menge erforderlichen Bestandtheile abwiegen zu können. Zu den flüssigen Dingen werden Maaſse von aller Gröſse und Schalen erfordert, um sie darin wiegen zu können.

§. 267.

Die verschiedenen Dinge klar zu reiben, bedienet man sich: 1) glatter Abreibebreter, von Nuſsbaum- oder Eichenholz, mit ihren Läufern und Reibehölzern; 2) Reibeschalen von Metall; 3) Mörser von hartem Stein, mit hölzernen Keulen; 4) hölzerne Reibeschalen mit metallnen Kugeln.

Die Abreibebreter sind mit 4 Zoll hohen Randleisten eingefaſst, damit der Zeug nicht herabfallen kann. Sie haben eine oder zwei Oeffnungen, die mit gut einge-

falzten Schiebern verschlossen werden. Hier kann zwar der gröſste Theil der Materialien mit den Läufern, welches Prismata von festem Holze sind, abgerieben werden; weil dieſs jedoch einige Schwierigkeiten hat, schränkt sich der Gebrauch der Abreibebreter hauptsächlich auf das Zusammenmischen des Zeuges ein.

In den Reibschalen und Mörsern können sehr füglich der Salpeter, der Schwefel, die Kohlen, das griechische Pech, das Spieſsglas und dergl. klar gemacht werden.

Mit den Wippkeulen, die an dem einen Ende einer Stange von biegsamen Holze hängen, läſst sich das Pulver gut und ohne Gefahr zerreiben. Mit ihnen muſs man auch die Kohlen vollends kleinen, nachdem sie vorher gröblich zerstoſsen worden, weil bei der Wippkeule am wenigsten Staub entstehet. Die dazu gehörige metallene Kugel wiegt 30 bis 40 Pfund.

§. 268.

Um den Zeug zu sichten, werden verschiedene Siebe erfordert, von denen immer fünf, nämlich drei seidne und zwei härne, zusammen gehören. Das feinste und daher engste seidene dienet, den Staub von verschiedenen Dingen abzusondern und das Mehlpulver durchzuschlagen; durch das zweite, etwas weitere, läſst man den Salpeter, den Schwefel und den Sand laufen, womit die Raketen geschlagen werden; das dritte endlich ist weit genug, und zu den Kohlen bestimmt. Durch das dichteste Haarsieb läſst man die Kohlen zu den groſsen Raketen gehen, und das andere dienet zu dem Mischen der Sätze. Jedes Sieb muſs mit einem gut anschlieſsenden Deckel versehen seyn.

§. 269.

Zu Aufbewahrung der schon zubereiteten Materien sind verschiedene mit Schiebern verschlossene Kasten oder Pulverflaschen nöthig; zu dem Forttragen und Ausschütten der Sätze aber groſse und kleine Mulden und hölzerne Kellen. Die Oele und Geister werden in groſsen gläser-

nen Flaschen, und die schlechtern Arten in Tonnen aufbewahret; der Kampher in wohl verschlossenen irdenen Gefäſsen, und die Harze in Fässern oder Kasten, worin sich auch der Salpeter, der Schwefel und das nothwendigste Pulver befindet.

§. 270.

Die Sätze zu mischen, bedient man sich hölzerner Spateln, kupferner Bleche von 6 Zoll Länge und 3 Zoll Breite, und der rauhen Hasenpfoten. Sie zu untersuchen und zusammenzukehren, hat man hölzerne Löffel, fast wie die kleinen Wasserschaufeln gestaltet, nebst Borstwischen und Flederwischen.

§. 271.

Jedes Kunstfeuer erfordert andere Werkzeuge zu seiner Verfertigung; ich werde daher hier diejenigen kürzlich durchgehen, welche zu den vornehmsten von jenen gebraucht werden.

§. 272.

Zu den hölzernen Brandröhren muſs man Bänke haben, auf denen man zwei derselben zu gleicher Zeit schlagen kann, indem man sie mit den Köpfen in die Ringe stellt, welche sich auf der Bank befinden, während sie mit dem andern Ende von zwei runden Einschnitten gefaſst werden, welche ein mit der Bank gleichlaufender und über ihr stehender Rähmen hat. Durch letzteren sind mitten über den Einschnitten senkrecht Löcher gebohret, um den Zeug und die Setzer dadurch einbringen zu können; folglich müssen diese Löcher auch mit der Bohrung der Brandröhren einerlei Weite haben. Rings um die Löcher ist auf der obern Fläche des Riegels eine Aushöhlung, worein der Satz geschüttet wird, damit er durch Anklopfen des Schlägels hinunterfalle *).

*) Wenn die Zünder von Doppelpapier gemacht und in die hölzernen Röhren eingeschoben werden, schlägt man sie in einen gewöhnlichen Raketenstock. Anm. d. Ueb.

Nicht minder sind verschiedene metallene Setzer nöthig, deren Stärke und Länge sich nach den Maafsen der Brandröhren richtet; alle aber haben einen zylindrischen Kopf, 18 Linien hoch und 9 Linien im Durchmesser. Das Metall zu den Setzern mufs hinlänglich mit Zinn legiret seyn, weil sie sich aufserdem biegen und nicht in die Brandröhren gehen. Nächst ihnen sind zu jeder Bank erforderlich: zwei Schlägel von Eichenholz, wie zu den Raketen; eine Mulde, welche den Satz enthält, und auf einem dreifüfsigen Gestelle stehet; endlich, zwei Schaufeln von Kupfer oder weifsem Blech, die jede zwei Quentchen (4 Adarmen) Satz enthalten.

§. 273.

Andere starke Bänke, jede mit 3 Pressen, um 6 *Schlagestöcke* fassen zu können, werden zu den Zündlichtern und Brandstopinen gebraucht. Die Stöcke sind viereckige Klötze, die in der Mitte durchgeschnitten und in jeder Hälfte mit einer halbrunden Rinne versehen sind, worein die Hülse geleget wird. Zu jedem Schlagestocke gehören: zwei metallne Setzer, die 5 bis 6 Punkte weniger im Durchmesser haben, als der Winder; ein Schlägel; und ein blechner Trichter, dessen 1 Zoll langes zylindrisches Rohr in die Hülse gehet, damit bei dem Einbringen und Herausziehen des Setzers sich das Papier nicht zusammenschiebet. Der Satz wird in Mulden oder Kellen auf dreifüfsige Schemmel gesetzt, und mit Schaufeln, die ½ Unze enthalten, in die Trichter geschüttet. Die Hülsen zu verfertigen, sind Tische, Winder von glattem Holze, Tiegel zu dem Leim und Kleister, und Borstenpinsel nöthig.

§. 274.

Zu den Stopinen mufs man Schilfröhre (carrizos) vorräthig haben; auch ist ein Tisch nöthig; feine Scheeren; Töpfe, um die Baumwolle darin aufzugiefsen; verschiedene kupferne Kasserolle oder glasurte irdene Gefäfse, um den Branntweinteig darin zu machen; und endlich Breter,

die Stopinen zum Trocknen darauf zu legen. Sollen die Stopinen zum Abfeuern der Geschütze ohne Ludelfaden gemacht werden, so sind die §. 20. erwähnten Stücke und Setzer dazu erforderlich.

§. 275.

Mehrere Stöcke von verschiedenen Durchmessern mit Untersätzen und Dorn sind zu den Raketen bestimmt. Zu jedem gehört ein Winder; wenigstens drei hohle Setzer; ein voller Setzer zur Zehrung, und ein zweiter, um das Papier über der Zehrung zusammenzudrücken; ein Schlägel, eine Ladeschaufel, eine Mulde, ein Formholz zu der Versetzungspatrone. Ueberdieses muſs man starke Bänke oder Klötze haben, die Raketen darauf zu schlagen; ferner einige Untersätze mit Dornen und zugehörigen Setzern zu den Schwärmern; andere Untersätze ohne Dorn, die Raketen vollzuschlagen; eine Bohrbank, Formen zu dem Regenfeuer, und andere Geräthschaften, die man unten im 277. §. erwähnt finden wird.

§. 276.

Sowohl den Salpeter, den Schwefel und die Harze zu reinigen, als die Sätze, zu denen sie kommen, zu verfertigen, sind verschiedene Oefen mit eingemauerten Kesseln nöthig, daſs man bei der Arbeit nicht von dem Feuer gehindert wird. Man muſs auch verschiedene groſse und mittle Kessel, Schellen zu dem Leim, Schmelztiegel, Schöpfgölten, Töpfe, kupferne, eiserne oder blechne Schaumlöffel, Blasebälge, Zangen, Feuerschaufeln, eiserne oder kupferne Kellen und irdene Gefäſse haben. In letztern kann man, wenn sie gut und von schicklicher Gestalt sind, verschiedene Sätze zubereiten und den Salpeter krystallisiren. Wenn auch kein flieſsendes Wasser in der Nähe ist, so darf es doch nicht an einem groſsen Wasserbehälter und an Eimern oder Kannen fehlen. Nicht weniger muſs ein sehr groſser und fester Tisch vorhanden seyn, verschiedene Kunstfeuer, wie die Brandtücher, die Windlichter, die

Pechfaschinen u. dgl. darauf zu verfertigen. Auf gleiche Weise sind Lochhölzer von Buchsbaum- oder Eichenholz von verschiedenen Durchmessern nöthig, um die Brandlöcher in die Karkassen zu machen. Endlich wird noch ein Vorrath von Kohlen, Holz und Spähnen erfordert.

§. 277.

Nächst den angeführten, zu einem gewissen Gebrauche dienenden, Geräthschaften sind in einem Laboratorio andere nicht weniger unentbehrlich, obschon sie keine besondere Bestimmung haben; dergleichen sind Sägen, Hohlbeile (azuelas), groſse und kleine Messer oder Schnitzer, Schöpfkellen, Bohrer und Durchschläge von verschiedener Stärke, gerade und krummschenkliche Zirkel, Schmiegen (oder Maaſsstäbe, piés de Paris), Hobel (cepillos), glatte und runde Drathzangen, Nähnadeln von aller Gröſse, Hämmer, Feilen, Raspeln, Nägelzangen, Schlägel von verschiedener Gröſse; nebst einer Menge hölzerner, irdener und metallner Gefäſse zu verschiedenem Behuf.

§. 278.

Wenn in dem Laboratorio Geschütz- und Flintenpatronen gemacht werden sollen, so sind nach den in Numer II. gegebenen Beschreibungen die dazu nöthigen Geräthschaften, und über dieses noch die Werkzeuge des Flaschners dazu anzuschaffen.

Allgemeine Bemerkungen über das Laboratorium.

§. 279.

Der über ein Feuerwerkslaboratorium gesetzte Officier muſs Kenntnisse, Thätigkeit und Erfahrung in sich vereinigen. Er muſs daher nicht nur die erforderlichen Kunstfeuer mit möglichster Ersparniſs zu bereiten wissen, ohne daſs ihnen dadurch etwas an ihrer guten Beschaffenheit abgehet; sondern, wenn ihm auch selbst die Zahl und Gattung derselben nicht angegeben würde, muſs er dennoch

alle Kriegsvorfälle zu berechnen verstehen, um die sich darauf beziehenden Bedürfnisse anzuschaffen und die Feuerwerkskörper verfertigen zu lassen, daſs es weder an dem Nothwendigen fehlet, noch zu groſser Ueberfluſs vorhanden ist. Zu diesem Ende muſs er auf die im Fünften Abschnitt bei Gelegenheit der Kriegsbrücken erwähnte Weise verfahren; denn eine Festung der ersten Gröſse verlanget zu ihrem Angriff oder zu ihrer Vertheidigung mehr Kunstfeuer, als eine der zweiten Gröſse. Die zur Vertheidigung eines Kriegsplatzes geschickten Kunstfeuer weichen in gewissem Betracht von denen zum Angriff dienenden ab; ja auch die Verschiedenheit der Festungen selbst macht oft eine Verschiedenheit der Kunstfeuer nöthig.

§. 280.

Ganz besonders muſs der Vorsteher des Laboratoriums besorgt seyn, diejenigen Dinge zu läutern und zu reinigen, die zwar nicht von guter Beschaffenheit, wohl aber einer solchen Verbesserung fähig sind, wie der Salpeter, der Schwefel, die Harze, die Geister, die destillirten oder wesentlichen Oele u. s. w. Dieses muſs denn schon im Voraus geschehen, ehe der Fall ihrer wirklichen Anwendung eintritt.

§. 281.

Es ist nothwendig, die Bestimmung der Bomben und Grenaden zu wissen, um die Bränder darnach einrichten zu können. Immer muſs man jedoch darauf sehen, daſs alle von gleichem Kaliber auf einerlei Art geschlagen sind, um sie erforderlichen Falles mit Zuverlässigkeit tempiren zu können. Hiervon sind nur diejenigen ausgenommen, die entweder blind scheinen oder sehr hell brennen sollen.

§. 282.

Man muſs Erkundigung einziehen: ob die verlangten Kunsfeuer sogleich gebraucht oder eingepackt und lange aufbewahret werden sollen, damit die Verfertigung auf

eine in Rücksicht ihrer Dauer zweckmäfsige Weise geschehen kann.

§. 283.

Ueber alle Bedürfnisse und anzuwendenden Materialien wird genaue Rechnung geführet, und nicht allein auf die rechtmäſsige Anwendung derselben, sondern auch auf die Ersparniſs gesehen.

§. 284.

Einer der wichtigsten, ja die Hauptsorge des Vorstehers des Laboratoriums erfordernden Gegenstände ist die Verhütung der Feuersbrünste. Zu Erreichung dieses Endzweckes darf man kein Mittel unterlassen, es mag auch noch so umständlich, noch so geringfügig scheinen. Das zweckmäſsigste unter allen ist die Absonderung der Werkstätte und Arbeitszimmer, damit, wenn auch in *dem einen* Feuer auskommt, doch die übrigen keine Gefahr laufen. An denjenigen Orten, wo man nothwendig Feuer haben muſs, dürfen sich nicht mehr brennbare Materien befinden, als durchaus zu diesem Behuf erforderlich sind; auch dürfen sie nie länger daselbst bleiben, als man wirklich mit ihrer Bearbeitung zubringt. Da, wo d e Sätze abgerieben und gemenget werden, muſs sich nichts andres, auch nicht mehr Pulver befinden, als auf einmal abgerieben oder untergemengt werden soll. Am meisten ist derjenige Ort der Gefahr ausgesetzt, wo die Brandröhren, Zündlichter und Raketen geschlagen werden. Er muſs daher auch am meisten abgesondert seyn; die Mulden dürfen nicht viel Satz enthalten; die fertigen Kunstfeuer müssen sogleich weggebracht werden; die Fenster und Thüren müssen beständig offen stehen, und es darf sich kein oder nur äuſserst wenig Pulver daselbst befinden.

§. 285.

Im Felde, wo das Laboratorium unter Zelten oder Hütten angelegt wird, ist es leicht, diese von einander abzusondern, so daſs der Brand des einen niemals die zu-

nächststehenden entzünden kann. Das Magazin, aus welchem das Laboratorium versehen wird, muſs wenigstens 200 Toisen (500 Schritte) von demselben entfernt seyn, und das Pulver nur Faſs für Faſs hingebracht werden. Durch diese Umständlichkeit können viele groſse Unglücksfälle verhütet werden.

§. 286.

Bei dem Füllen der Grenaden und Bomben müssen die Brandröhren nur einzeln und weit genug von dem Orte eingesetzt werden, wo jenes geschiehet, oder wo man sie aufbewahret. Diese Vorsicht ist unumgänglich nöthig, weil es sehr leicht möglich ist, daſs bei dem Eintreiben der Brandröhre eine Bombe Feuer bekommt, obschon man sich alle Mühe giebt, jene nicht auf dem Boden aufsitzen zu lassen. Denn nicht allein durch diesen Stoſs, sondern auch durch das Reiben der Röhre im Brandloche kann die Entzündung veranlaſst werden *). Das Bestreichen der Brandröhre mit Leim dienet, dieses zu verhüten, trägt auch zugleich zu gröſserer Festigkeit der Brandröhre bei.

§. 287.

Die in einem Laboratorio nöthigen Kessel müssen sehr dick und gut gehämmert seyn, weil auſserdem sowohl das Feuer, als die Oele, der Schwefel und die Harze leicht hindurchdringen. Wenn entzündbare Dinge zusammengeschmolzen werden sollen, muſs man sich sehr hüten, ihnen einen stärkern Hitzegrad zu geben, als nur eben nöthig ist, sie zum Flieſsen zu bringen. Ein gröſseres, heftigeres Feuer würde sie verderben oder wohl gar entzünden. Damit zugleich das Kupfer oder das Eisen des Kessels nicht so leicht durchbrennt, muſs man bei Bereitung der Sätze

*) Am sichersten ist es, wenn die Brandröhren in die leeren Bomben eingesetzt werden, und wenn das zu dem Zersprengen nöthige Pulver nachher durch ein besonderes Füllloch eingeschüttet wird. Anm. d. Ueb.

zuerst die flüssigen oder doch leicht zu schmelzenden Bestandtheile desselben einsetzen, als Oel, Talg und Wachs.

§. 288.

Nochmals muſs ich hier die Nothwendigkeit erinnern, mit jedem neuen Satze wiederholte Versuche zu machen; unzählige Umstände können dazu beitragen, daſs ein schon erprobter Satz nichts tauget, wenn er von neuem gemacht wird. Ein erfahrner Officier wird dann leicht dem bemerkten Fehler abzuhelfen wissen.

§. 289.

Da das Handwerk der Lustfeuerwerker aufgehoben worden ist, und ich daher zum wenigsten die Verfertigung der Raketen zeigen, zugleich aber die Zubereitung der Ladungen damit verbinden muſste, ist der gegenwärtige Abschnitt dadurch etwas weitlaufiger geworden. Noch mehr hat hierzu jedoch die umständliche Angabe der Zufälle beigetragen, welche die Beschaffenheit der Sätze verschlimmern, so wie der nöthigen Vorsichtsmittel, um sie gut zu erhalten. Wäre aber auch dieser Abschnitt für einen geübten Officier oder Arbeiter zu weitläufig; so wird er es doch für den Anfänger nicht seyn, dessen Bedürfniſs ich dabei stets vor Augen hatte.
